

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

БОЖИЙ ЗАМЫСЕЛ МИР ИЗОБРЕТЕНИЙ

Книги серии БОЖИЙ ЗАМЫСЕЛ предназначены для воскресных школ и домашнего изучения учениками 1–8 классов. Они состоят из учебных текстов и простых заданий, цель которых – помочь детям видеть Божью руку во всём, что их окружает.

Авторы и издатели приложили все усилия для того, чтобы обеспечить безопасность всех заданий, рекомендованных в этой книге, если они выполняются в соответствии с инструкцией. За возможный ущерб и повреждения во время выполнения заданий авторы и издатели ответственности не несут. Ответственность проконтролировать правильное и безопасное выполнение заданий лежит на родителях, наставниках и учителях.



 GOD'S DESIGN® FOR CHEMISTRY & ECOLOGY

PROPERTIES OF ECOSYSTEMS



1:1

answersingenesis

Petersburg, Kentucky, USA

ANSWERS IN GENESIS **SCIENCE** BY DEBBIE & RICHARD LAWRENCE

Христианский научно-апологетический центр



БОЖИЙ ЗАМЫСЕЛ

МИР ИЗОБРЕТЕНИЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Дебби и Ричард Лоренс

Симферополь
«ДИАЙПИ»
2012

УДК 213 + 22
ББК 86.37
Л 81

Перекладено за виданням:
**«GOD'S DESIGN FOR THE PHYSICAL WORLD.
INVENTIONS AND TECHNOLOGY»**

by Debbie and Richard Lawrence, Third edition.

Published by Answers in Genesis,

© 2008 by Debbie and Richard Lawrence.

ISBN: 1-60092-157-4

Copyright © Richard and Debbie Lawrence, www.answersingenesis.org

Редактор русского перевода: *Марина Новицкая*

Перевод с английского: *Елена Буклерская*

Дизайн: *Андрей Горяинов*

В цій книзі – історія найважливіших винаходів у різних сферах нашого життя. Творчі здібності людини, створеної за образом і подобою Творця, допомагають нам пізнавати світ і все розмаїття Творіння.

Особливість серії підручників «Божий задум» в тому, що кожна книга адресована школярам різного віку. По суті, це – відновлення традицій змішаної системи навчання, коли старші можуть допомагати молодшим, закріплюючи при цьому пройдене. Таким чином, одного комплекту достатньо на всіх дітей у сім'ї. Займаючись за цими підручниками удома або в недільній школі, ваші діти не тільки сформулюють твердий біблійний світогляд і будуть краще вчитися в загальноосвітній школі, але і зможуть на прикладах зі шкільної програми свідчити про велич Божого задуму як одноліткам, так і вчителям.

ЛОРЕНС Деббі, ЛОРЕНС Ричард
Л 81 **МИР ИЗОБРЕТЕНИЙ. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2012. –**
186 с.

ISBN 978-966-491-350-5

В этой книге – история самых важных изобретений в разных сферах нашей жизни. Творческие способности человека, сотворённого по образу и подобию Создателя, помогают нам познавать мир и всё разнообразие Творения.

Особенность серии учебников «Божий замысел» в том, что каждая книга адресована школьникам всех возрастов. По сути, это – восстановление традиций смешанной системы обучения, когда старшие могут помогать младшим, закрепляя при этом пройденное. Таким образом, одного комплекта достаточно на всех детей в семье. Занимаясь по этим учебникам дома или в воскресной школе, ваши дети не только сформируют твёрдое библейское мировоззрение и будут лучше учиться в общеобразовательной школе, но и смогут на примерах из школьной программы свидетельствовать о величии Божьего замысла как сверстникам, так и учителям.

УДК 213 + 22
ББК 86.37

Ни одна из частей этой книги не может быть воспроизведена в каком бы то ни было виде без письменного разрешения авторов и других правообладателей, за исключением случаев: (1) специально предназначенных страниц для домашнего/классного использования, и (2) кратких цитат в печатных рецензиях.

ISBN 978-966-491-350-5

© Христианский научно-апологетический
центр (перевод, оформление), 2012

ПРИГЛАШАЕМ ВАС УЗНАТЬ БОЖИЙ ЗАМЫСЕЛ

Учебные пособия из серии *Божий Замысел* помогут вам понять, какими Господь Бог задумал и сотворил Вселенную, нашу планету и ее обитателей, включая нас с вами.

Эта книга познакомит вас с изобретениями, которые принесли в нашу жизнь новые знания, умения и комфорт. Она написана так, чтобы читать её и выполнять увлекательные задания могли ученики разных классов, от первого до восьмого.

Классы 1–2

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ: в данном учебнике, как и в некоторых других пособиях данного курса, отсутствует раздел, предназначенный для младших школьников (1–2 классов). Если младшие дети заинтересуются этим пособием, они могут читать разделы, адресованные более старшим ребятам. Задача учителя или родителей – помочь им в понимании сложных мест материала, а также отобрать для них (в разделах с изображением лупы) те опыты и практические задания, которые им по силам.



Куколка

Классы 3–5

Прочтите урок, обозначенный значком «куколка». Выполните задания, отмеченные значком с изображением лупы. Затем проверьте, как вы поняли тему, ответив на вопросы в разделах «Сможешь ответить?» и «Попробуй разобраться».



Бабочка

Классы 6–8

Прочитайте весь текст урока, выполните помещённые после него задания, отмеченные значком с изображением лупы. Затем проверьте, как вы поняли тему, ответив на вопросы в разделах «Сможешь ответить?» и «Попробуй разобраться». И наконец, приступайте к текстам и заданиям повышенной сложности – возле них изображён значок «бабочка». Чтобы справиться с ними, вам потребуются дополнительные знания, которые можно найти в книгах или в интернете. Вы также сможете поставить увлекательные опыты, познакомиться со многими интересными фактами.

Ученикам всех классов советуем прочесть рассказы под заголовком «Это интересно!» и выполнить заключительное задание-исследование (урок 34).

А теперь переверните страницу – и узнайте много нового и интересного о том, как человек стремится познать этот мир, сделать его лучше, как всё работает, и каким задумал наш мир Господь и Создатель!

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

Иллюстрации заимствованы
из следующих источников:

Обложка

часть 1

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕМЫ

- Историческое значение печатного станка
- Электричество и новые способы передачи информации
- Беспроводная передача информации

ТЕМЫ УРОКОВ

урок 1. ПЕЧАТНЫЙ СТАНОК	8
урок 2. ТЕЛЕГРАФ	14
урок 3. ТЕЛЕФОН	20
урок 4. РАДИО	26
урок 5. ТЕЛЕВИДЕНИЕ	31
урок 6. ФАКС.....	36
урок 7. КОМПЬЮТЕР	40

урок 1

ПЕЧАТНЫЙ
СТАНОК

Прорыв в передаче информации



СЛОВАРЬ:

- литеры
- гранки
- тигель

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
СЛОВА:

- шрифт

Почему печатный станок считают
одним из самых важных изобретений
за всю историю человечества?

Очень важно иметь возможность передавать и получать информацию. От начала времён Бог общался с человеком, передавал ему знания. Всё, что было сказано Богом, Его деяния записывали, чтобы новые поколения тоже знали Его слова.

Информация передаётся по-разному, в зависимости от традиций общества, где она распространяется. У всех народов существует устный способ передачи информации – речь: люди разговаривают и постоянно обмениваются информацией.

Во многих культурах есть предания и легенды, которые передавались от поколения поколению «из уст в уста», то есть старики рассказывали их своим детям и внукам, а те – своим.

Но речь – не единственная форма общения и передачи информации. Есть, конечно, необычные способы: например, индейцы в качестве средства связи с соседними племенами и использовали дым костров или звуки барабана. Такими сигналами можно предупредить соседей об угрозе нападения, даже не общаясь непосредственно. Но всё же основной способ передачи информации – это сообщение в письменном виде. Записанную информацию можно не только распространить географически – из одного города в другой, но и сохранить для следующих поколений.

С древнейших времён до нас дошли сведения о событиях и людях, записанные на глиняных табличках. Разные народы использовали для записей различные материалы: кто-то выбивал знаки на камне, кто-то завязывал узелки на верёвке, многие записывали информацию на свитках из выделанной кожи животных (пергамент) или на свитках из папируса. Сотни лет люди, знавшие грамоту (как правило, это были монахи в монастырях), тщательно переписывали и копировали Библию, а также другие древние книги на листы пергамента. Сложно было придумать, как можно, не записывая информацию, передавать знания. Именно поэтому самым важным изобретением современного мира, а может, и за всю историю человечества,

считается печатный станок. Это изобретение позволило быстро распространять самую разную информацию и, что самое главное, нести всем людям Слово Божье.

Изобретателем печатного станка считается Иоганн Гутенберг. Более чем за 500 лет до него, в Китае, уже использовался принцип нанесения информации на ткань или бумагу с помощью печатного оттиска. Китайские мастера использовали отдельные деревянные печатки, на каждой из которых был вырезан иероглиф в зеркальном отражении, либо вырезали на деревянной доске весь текст. Сначала текст писали на бумаге, затем свежую надпись прикладывали к гладкой деревянной поверхности, смазанной специальной пастой, которая впитывала краску. А затем мастер срезал чистые места – и получалось зеркальное отображение текста. Тогда же в Китае появились и краски, пригодные для печати.

Но Гутенберг сделал свой станок по другому принципу: он первым использовал подвижные выпуклые металлические литеры.

Печатный станок – это три части: металлические **литеры** (буквы), чернила и пресс. Самое сложное в изобретении – изготовление литер, которые к тому же должны быть в зеркальном отображении. Сначала для каждой буквы делали форму,



Гравюра, на которой изображена работа древней печатной мастерской (около 1600 года)

вырезая её в металле. Затем полученную форму заполняли расплавленным металлом. Гутенберг по основной профессии был золотых дел мастером, поэтому у него было достаточно знаний и умений для того, чтобы придумать технологию изготовления и отлить металлические литеры, которые он потом использовал в печатном станке. Мастер годами совершенствовал свой печатный станок, доводя процесс изготовления литер до идеального. Чернила к тому времени уже были, поэтому, как только литеры достигли

нужного качества, весь станок был разработан и построен.

Процесс печати был трудоёмким, каждую страницу печатали очень долго. Сначала все слова в строке укладывали в специальную переносную ячейку (её называют **наборная верстатка**), буква к букве. Затем буквы переносили в ячейке в общую рамку и размещали в нужном порядке. Когда, буква к букве, строка к строке, вся страница была собрана, или **набрана**, буквы мазали чернилами и делали первый оттиск на бумаге – **гранки**. Гранки – черновая копия, оттиск, который делают, чтобы увидеть все ошибки в наборе. И вот – все буквы установлены в нужном порядке. Их закрепляли в рамке, чтобы они не сдвигались и не выпали в процессе печати. После этого рамку помещали в печатный пресс. Буквы покрывали чер-

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

До изобретения печатного станка, когда книги переписывали от руки, заглавную букву рисовали красными чернилами. С тех пор мы называем первую строку каждого абзаца «красной».

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

нилами с помощью шара из кожи. Затем поверх «намазанных» чернилами букв укладывали лист бумаги. На бумагу – **тигель**, плоскую тяжёлую доску, которую прикручивали к основе пресса, из-за чего бумага плотно прижималась к выпуклым буквам. Затем тигель снимали, готовый оттиск вешали на просушку. Буквы заново покрывали чернилами, и процесс повторялся до тех пор, пока не было отпечатано нужное количество копий набранной страницы. Когда с одной страницей было закончено, чернила отмывали с букв с помощью раствора щёлочи и складывали их в поддон, откуда их брали для набора следующей страницы.

Гутенберг совершенствовал станок и печатал небольшие издания: календари, учебники латинской грамматики, а в начале 1450-х годов появилась первая Библия, созданная на печатном станке.

Изобретение Иоганна Гутенберга было очень удобным, печатный станок стали использовать везде, просто копируя изобретение или внося в конструкцию усовершенствования, это вызвало взрыв научных открытий. Современные печатные станки – это технологическое чудо, которое выдаёт тысячи страниц в мгновение ока. Ежедневно издаётся множество книг, журналов, газет – вокруг нас море информации: пожалуйста, бери! Кстати, принтер, подключённый к твоему компьютеру дома или в школе, – это прямой потомок самого первого печатного станка, изобретённого Гутенбергом.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Первую полную Библию на церковнославянском языке напечатал в 1581 г. в украинском городе Остроге Иван Фёдоров. Тираж знаменитой «Острожской Библии» по тому времени был огромен: по некоторым оценкам, от 1000 до 1500 экземпляров.



Титульный лист Острожской Библии (1581 год)



ПЕЧАТНЫЙ СТАНОК У ТЕБЯ ДОМА

Цель: повторить работу первого печатного станка с помощью резиновых штампов или штампов.

Необходимые материалы: резиновые штампы или штампы, штампельная подушечка, бумага, картофелина, нож, краска.

Ход работы

1. Внимательно рассмотри низ штампа (штампа). Как получается изображение? На штампе всё – «задом наперёд», и для того, чтобы отпечатать нужную картинку или слово, ты должен это учесть.
2. Приложи штамп к штампельной подушке, а потом прижми к листу бумаги. Только что ты повторил этапы работы печатного станка.

3. Если у тебя есть штампы с отдельными буквами или картинками, сделай с их помощью открытки и подари друзьям.
4. Если родители разрешают тебе использовать нож, и кто-то из взрослых согласен помочь тебе или просто проследить за твоей работой, ты можешь сделать штампы для печати сам. Штампы, вырезанные из дерева, послужат тебе намного дольше, но вырезать их долго и сложно. Так что для начала попробуй сделать штампы-печатки из картофелины.
 - а) Подумай, какую букву или какую картинку ты хочешь вырезать.
 - б) Нарисуй картинку или букву на бумаге и вырежи её.
 - в) Положи свой рисунок на срез картофелины, лицевой стороной вниз.
 - г) Осторожно обрежь картофелину вокруг рисунка так, чтобы рисунок стал выпуклым.
 - д) Когда закончишь вырезать, убери бумагу со штампа, покрой поверхность штампа из картошки краской (темперой или гуашью). Прижми к листу бумаги.

Вывод

Только что ты своими руками изготовил печатную литеру или типографский шрифт. Но для того, чтобы сделать все литеры, которые могут потребоваться для серьёзной печати, вручную, нужно много времени и труда.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Назови распространённые способы передачи информации.
 - Какой самый древний способ передачи информации ты знаешь?
 - Назови три необходимых части печатного станка.

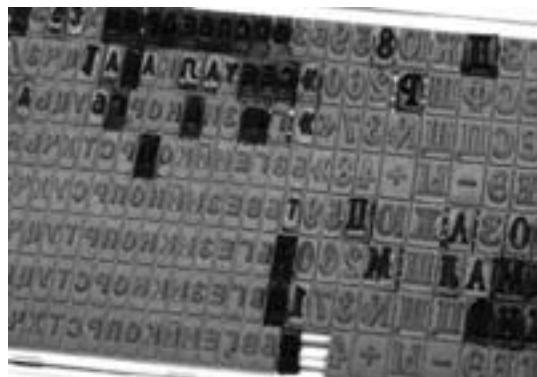
ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Почему печатный станок – такое важное изобретение?
 - Чем современные печатные станки отличаются от станка производства Гутенберга?



ШРИФТЫ

Все буквы в алфавите – разные, и буква «А» не похожа на букву «Е». Но если одну и ту же букву «А» написать или напечатать разными стилями, она может выглядеть вот так: А, **А**, А, Я или А. **Шрифт** (от немецкого глагола *schreiben* – писать) – особый стиль написания букв, их графическая форма и характер написания. Шрифты бывают самые разные: есть простые и строгие, есть угловатые и закруглённые, есть с завитушками и вензелями. Один и тот же текст, написанный или напечатанный разными шрифтами, может производить совершенно разное впечатление. Если **пишешь вот таким жирным тяжёловесным шрифтом**, то всё, что ты изложил, будет казаться веским и очень серьёзным. Если хочешь акцентировать внимание на сказанном, вложить в свои слова личное отношение, *можно исполь-*



звать такой вот шрифт. Найди в книгах, журналах и газетах образцы шрифтов, потренируйся их писать. Сделай плакат, чтобы показать, какие шрифты используются в современном печатном деле. Если у тебя есть компьютер, в любом текстовом редакторе (например, Word) найди разные шрифты. Особо обрати внимание на необычные варианты. Но когда будешь писать, например, реферат, не увлекайся сменой шрифтов, помни, что текст должен легко читаться другим человеком.

Помни, что следует различать:

- шрифт как набор символов, созданный художником,
- шрифт как компьютерный файл,
- шрифт как набор металлических литер, используемых в типографской печати.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Чтобы посмотреть начертание знаков шрифта и оценить, легко ли он читается, используют специальные фразы – панграммы. Панграмма содержит все буквы алфавита.

Примеры панграмм

Русский язык

Съешь ещё этих мягких французских булок, да выпей же чаю.

Украинский язык

Хвацький юшковар Філіп щодня на ганку готує сім'ї вечерю з жаб.

Английский язык

The quick brown fox jumps over the lazy dog.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

ИОГАНН ГУТЕНБЕРГ

1394?–1468

Хотя Иоганн Гутенберг считается одним из величайших изобретателей всех времён, мы о нём знаем не так уж и много. Известно, что он родился где-то между 1394–1399 годами, но точную дату история не сохранила. Он появился на свет в городе Майнц, на юго-западе Германии. Родители Иоганна были аристократами, но на самом деле их фамилия была не Гутенберг, а Генсфляйш. Гутенберг – это название поместья, в котором они жили. Иоганна часто называли «Иоганн фон Гутенберг», что в переводе означало «Иоганн из Гутенберга», «фон» потерялось, а имя Гутенберг так и закрепилось.

В 1428 году в городе Майнц было несколько столкновений между незнатными горожанами и аристократами, и из-за беспокойной обстановки семье Иоганна пришлось уехать в город Страсбург. Там Иоганн получил профессию ювелира, специализировался он в золотом литье и шли-



фовке полудрагоценных камней. Именно работа подсказала ему идею, как сделать буквы, которые можно использовать для печати текстов в печатном станке. Годами он работал над формами, в которых можно было бы делать свинцовые отливки букв. Снова и снова он переделывал и улучшал технологию.

Объединившись с несколькими партнёрами, Гутенберг открыл свою мастерскую по изготовлению зеркал и дешёвых ювелирных украшений. Практически весь заработок он вкладывал в эксперименты с формами и металлами. К сожалению, к 1442 году ювелирная мастерская перестала приносить доход, и Гутенберг был очень близок к банкротству.

После неудачи с мастерской Гутенберг уехал из Страсбурга, и точно неизвестно,

где он обитал и чем занимался следующие четыре года. Позже, в 1448 году он вернулся в Майнц, где и установил станок, на котором напечатал несколько экземпляров учебника грамматики. Этой книгой пользовались все ученики, но всё же большинство предпочитало рукописный вариант учебника. И Гутенберг продолжил работу, которой посвятил уже много лет: он доводил свой печатный станок до совершенства. К сожалению, на тех нескольких книгах, что он напечатал к этому времени, он заработал намного меньше, чем вложил в работу. Так что его денежные проблемы становились всё серьезнее.

Но вот, казалось, удача улыбнулась ему – в 1450 году богатый ростовщик Иоганн Фуст решил ссудить Гутенбергу солидную сумму под проценты, а также выдавать ему определённую сумму ежегодно. Фуст хотел, чтобы на эти деньги Гутенберг открыл настоящий печатный цех. В качестве залога Гутенберг предложил всё своё оборудование. Хитрый и осторожный Фуст выдал не всю сумму сразу, да и с ежегодными платежами тоже всё было не так просто. Деньги ростовщика уходили, а прибыли всё не было, и выплата ссуды всё откладывалась. Через два года Фуст решил стать партнёром в деле Гутенберга. Он дал мастеру ещё денег и предложил ему усовершенствовать процесс печати таким образом, чтобы на этом можно было зарабатывать.

К 1454 году технология печати была разработана настолько хорошо, что Гутенберг установил шесть печатных станков и начал печатать 200 экземпляров 42-строчной Библии. Процесс печати и сшивания первого экземпляра книги занял два года. Как раз в это время Фуст подал иск на Гутенберга и обвинил его в неуплате ссуды. Суд посчитал требования Фуста обоснованными, и по решению суда у Гутенберга забрали всё оборудование и все экземпляры Библии, которые были ещё в печати. Фусту и его зятю, который тоже был партнёром в этом деле, досталась вся прибыль от этих первых напечатанных Библий.

Но Гутенберг не сдался, это было не в его характере. Он нашёл нового партнёра, богатого человека, которого звали Конрад Гумери. Гумери был согласен дать достаточно денег, чтобы открыть новый печатный цех. Три года Гутенберг строил новые формы для отливки литер, изготавливал литеры в достаточном количестве и делал новые печатные станки. А потом он опять напечатал Библию, но уже в новом формате. Этот тираж оказался удачным, книги разошлись быстро, и это позволило Гутенбергу напечатать ещё много других книг. После Библии он издал словарь, энциклопедию и астрономический календарь.

До самых последних дней (а умер он 3 февраля 1468 года) Гутенберг неустанно совершенствовал свои печатные станки и обучал мастеров работе с ними. Его вклад в разработку печатного станка с подвижными буквами помог изменить мир.

«Конечно, это печатный станок, но станок, который станет неиссякаемым источником... Через него Бог будет раскрывать Своё Слово. Из него изольётся живая правда: как новая звезда, рассеет он тьму невежества, и среди людей засияет свет, доселе неведомый».

Иоганн Гутенберг



Этот экземпляр Библии, напечатанной Гутенбергом, хранится в Библиотеке Конгресса США. Из всех Библий Гутенберга этот экземпляр сохранился лучше всего. Считается, что в первом тираже было издано от 180 до 200 книг, из которых до наших дней дошло только 47 или 49 экземпляров.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ
1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ
2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА
4

МЕДИЦИНА
5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ
6



урок 2



ТЕЛЕГРАФ

Передаём информацию по проводам



СЛОВАРЬ:

- телеграф
- телеграфный ключ
- приёмник
- азбука Морзе



Как можно общаться с помощью электрических сигналов?

Изобретение печатного станка было очень важным шагом в упрощении и ускорении передачи информации, но передача сообщений оставалась по-прежнему сложным делом, и чем больше было расстояние между людьми, тем сложнее становилась задача. И через несколько веков после изобретения печатного станка письма оставались основным способом общения между людьми, способом передачи персональной информации от человека к человеку.

Однако идея быстрой передачи информации на большое расстояние волновала людей постоянно. Дымовые, световые, звуковые сигналы не решали проблемы, потому что могли передать только заранее условленную информацию: нападение врагов, начало охоты, стихийное бедствие. А если бы ты захотел передать другу в соседнюю деревню, что у тебя завтра день рождения и что ты хочешь получить в подарок, – ничего бы не вышло.

Передавать на расстоянии слова так, как при разговоре, люди научились только в XXVIII веке. В 1780 году французы братья Шапп разработали систему *семафоров* (от греческих слов «знак» и «нести»): башни с шестью и подвижными планками располагались в зоне видимости подзорной трубы друг от друга; каждой букве алфавита соответствовало определённое положение планок семафора. В 1794 г. русским учёным П. Кулибиным была разработана «дальнеизвещающая машина», в которой он использовал изобретённый им фонарь с отражающим зеркалом, что позволяло пользоваться этим устройством даже при плохой видимости – в пасмурную погоду и во время тумана.

Такие устройства стали называть телеграфами (от греческих слов «далеко» и «пишу»). Однако закрепилось это название за устройством, в котором стали использоваться электрические сигналы. В современном значении **телеграф** – средство передачи сигнала по проводам или другим каналам электросвязи.

Забавно, но эффективный метод использования электричества для передачи сообщений из одной точки в другую разработал человек, который к физике не имел



отношения и был равнодушен к наукам. Самый известный и распространённый телеграф изобрёл американец Сэмюэл Финли Бриз Морзе. Он был художником, не имел никакого научного образования, но страстно интересовался электричеством.

В 1832 году Морзе сделал свой первый чертёж электромагнитного телеграфа. В 1835 году он стал профессором начертательных наук Нью-Йоркского университета. Морзе работал над своим детищем упорно и целеустремлённо, опираясь на свои разработки и находки других учёных. И 2 сентября 1837 года он провёл первую успешную демонстрацию работы телеграфа. После первой победы ему необходимо было разрабатывать своё детище дальше, он мечтал построить полноценную телеграфную линию. Но его идеи находили мало отклика, пока его не поддержал один из конгрессменов в Вашингтоне. В 1843 году Морзе убедил Конгресс в необходимости построения первой экспериментальной линии передач, для чего Морзе была дана солидная субсидия. Телеграфные провода были проложены от города Балтимор, штат Мэриленд, до города Вашингтон вдоль железной дороги Балтимор–Огайо.



Телеграфист (начало 20 века)

Первое испытание телеграфа провели 1 мая 1844 года, хотя телеграфная линия ещё не была полностью достроена. Это было время перед выборами президента, и от Либеральной партии был выдвинут Генри Клей. Новость пришла с поездом из Балтимора в то место, где начиналась телеграфная линия, после чего сообщение передали по телеграфу в Вашингтон. Поезд тем временем продолжил свой путь до столицы. Каково же было удивление пассажиров поезда, когда, приехав в Вашингтон, они узнали, что новость о Генри Клее опередила их на полтора часа. Первое официальное сообщение было передано телеграфом спустя три недели, 24 мая 1844 года. Из помещения Верховного Суда в Вашингтоне в Балтимор была отправлена телеграмма, одна-единственная фраза: «Дивны дела Твои, Господи».

Успешные испытания привели к тому, что вскоре всю Америку опутали тысячи километров проводов телеграфных линий. Даже по дну Атлантического океана пролегли телеграфные линии, чтобы обеспечить связь между Америкой и Англией. К 1866 году было установлено более 161 тысячи километров телеграфных проводов. Первыми оценили преимущества телеграфа торговцы, которые смогли мгновенно отсылать заказы и сообщать о поставках, и журналисты, потому что они получили возможность рассылать по всей стране новости о событиях сразу же после того, как оно произошло.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Томас Эдисон, который 5 лет работал телеграфистом и достиг виртуозного мастерства в приёме и передаче, усовершенствовал телеграф таким образом, чтобы можно было из двух пунктов отправлять одновременно сообщения в обоих направлениях, и назвал это *дуплексным телеграфом*. Потом настала очередь *квадруплексного аппарата* (по две телеграммы в двух направлениях).

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

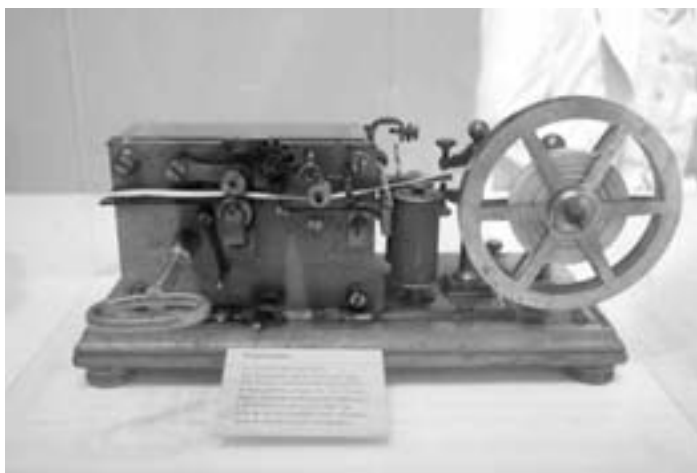
До изобретения телеграфа существовал один быстрый способ доставки сообщений по территории Америки, особенно в те места, где ещё не была проложена железная дорога: это почтовая конная служба «Пони Экспресс». Но с появлением телеграфа слава «Пони Экспресс» померкла.

Рассмотрим принцип работы телеграфа. Сначала между двумя точками протягивают провод. В каждой точке устанавливают ключ и приёмный аппарат.

Телеграфный ключ, который служит для замыкания и прерывания тока, имеет вид рычага с электрическими контактами на одном конце и головкой для нажатия – на другом. Закреплённый конец рычага прижимается пружиной к металлическому выступу с зажимным винтом, с помощью которого он соединяется проволокой с приёмным аппаратом станции и с заземлением. При нажатии на головку ключа контакты на другом его конце, соединённом с батареей, замыкаются, и в линию связи поступает ток или включается радиопередатчик. При отпущенной головке ключ возвращается в исходное положение, контакты размыкаются.

Приёмник состоит из вертикального электромагнита, рычага в виде коромысла и часового механизма для протягивания бумажной ленты, на которой рычаг оставляет условные знаки. Когда через электромагнит проходит ток, он притягивает к себе железный стержень, находящийся на конце рычага. Другое плечо рычага при этом поднимается и прижимается к бумажной ленте, которую механизм протягивает под этим рычагом. Прижимается к бумажной поверхности не вся поверхность рычага, а стальное остриё. Когда ток прерывается, то пружина оттягивает рычаг в прежнее положение. В зависимости от продолжительности тока остриё рычага оставляет на ленте следы в виде точек или чёрточек. Но для того, чтобы на бумаге оставались следы, которые можно безошибочно прочитать, нужен ток значительной силы, что не всегда можно обеспечить. Поэтому вместо острого штифта стали использовать небольшое колесо, которое нижней частью погружается в ёмкость с густыми чернилами. Колёсико при действии прибора постепенно поворачивается и оставляет на бумажной ленте след краски.

Оператор-телеграфист быстро прижимает и отпускает ключ, на приёмник передаётся серия электрических импульсов. Нужно было придумать какой-то способ зашифровать послания, и Морзе разработал особый код. Код Морзе, или **азбука Морзе** (иногда её называют просто «морзянка») – представление букв алфавита, цифр и знаков пре-



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Хотя с помощью телеграфа сообщение передавалось намного быстрее, чем почтой или поездом, скорость телеграфа была ограниченной. Телеграфист, каким бы виртуозом он ни был, не мог передать больше 40 слов в минуту. На следующем уроке мы рассмотрим изобретение, которое ещё больше ускорило передачу информации.

пинания последовательностью длинных и коротких сигналов: тире и точек. За единицу времени принимается длительность одной точки. Длительность тире равна трём точкам. Пауза между элементами одного знака – одна точка, между знаками в слове – 3 точки, между словами – 7 точек.

В месте передачи телеграфист с помощью ключа передаёт сигналы в место приёма. Там второй телеграфист слышит серию щелчков, расшифровывает сообщение и доставляет послание адресату.

Вот пример азбуки Морзе, в которой есть не только буквы и символы, но и ключевые слова:

Русский алфавит				Цифры, знаки препинания и кодовые слова			
А	.-	Р	...	1	-----	№	-----
Б	....	С	...	2	....-	«	.....
В	---.	Т	-	3	-	'	-----.
Г	---.	У	...-	4	-	()	-----
Д	...-	Ф	....	5	.....	!	-----
Е	.	Х	....	6	-----	-	-----
Ж	-	Ц	....	7	-----	ждать	....
З	....	Ч	....	8	-----	понял	....
И	..	Ш	----	9	-----	/	-----
Й	-	Щ	----	0	-----	знак раздела	-----
К	---.	Ы	----	,	-----	Перебой (исправление)	.....
Л	....	Ь	....	.	.....	Начало передачи	-----
М	--	Э	....	;	-----	Готовность к приему	-----
Н	..	Ю	....	:	-----	Начало действия	-----
О	---	Я	....	?	-----	Окончание передачи	....
П	....						



ШИФРОВКА ИЗ ЦЕНТРА!

Распечатай или перепиши на отдельный лист азбуку Морзе и потренируйся с друзьями, составляя закодированные сообщения и расшифровывая их. Поскольку соорудить телеграф будет сложно, просто записывайте сообщения на листке бумаги. Не расстраивайся, если сначала дело пойдёт медленно.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- С какой целью изобрели телеграф?
- За что отвечает телеграфный ключ?
- За что отвечает приёмник?
- Что такое код, или азбука Морзе?
- Какая разница между точкой и тире в азбуке Морзе?
- Кто считается изобретателем телеграфа?

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ



- Почему телеграф был лучшим средством передачи информации в своё время?
- Как ты считаешь, к каким изменениям в обществе привело изобретение телеграфа?



АЗБУКА МОРЗЕ

Потренируйся выстукивать длинные и короткие сигналы пальцем. Запиши какое-нибудь сообщение на листке бумаги, закодируй его азбукой Морзе. Отстучи его «морзянкой», и пусть твой друг попробует его записать и расшифровать. Потом поменяйтесь ролями – пусть друг «отправляет» тебе шифровку, а ты её расшифруешь.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

СЭМЮЭЛ МОРЗЕ

1791–1872

Кем он был – художником или изобретателем? Большую часть своей жизни Морзе считал себя художником, и близкие соглашались с ним.

Сэмюэл Морзе родился 27 апреля 1791 года в городе Чарльстон, штат Массачусетс. В его семье родилось одиннадцать детей, но до взрослого возраста дожили только сам Сэмюэл и два его младших брата. Джедид Морзе, отец Сэмюэла, был священником и географом, он написал первую американскую книгу по географии. Имя Джедида Морзе навсегда связано с географией, так же как имя его друга, Ноя Вебстера, всегда будет ассоциироваться со словарями. У Джедида были очень интересные друзья: кроме Вебстера он ещё дружил с Джорджем Вашингтоном.

Когда Сэмюэлу исполнилось 14 лет, он поступил в Йельский колледж. К сожалению, он больше внимания уделял стрельбе и катанию на лыжах, чем занятиям. Отец серьёзно поговорил с сыном, попросил его одуматься, и Сэмюэл наконец-то уговорился и занялся учёбой. Ему очень нравились лекции по электричеству, но настоящей его страстью было рисование. После окончания колледжа, чтобы порадовать



родителей, Сэмюэл работал продавцом книг. Работал он днём, а ночью рисовал. Родители видели, что он талантлив, любит живопись. Поэтому, попросив помощи у друзей, родители послали Сэмюэла в Лондон изучать искусство. Через четыре года он вернулся в Соединённые Штаты и отправился путешествовать по стране, рисуя портреты. Он зарабатывал на этом копейки и не нажил богатства, зато в поездке нашёл себе жену. Он женился на Лукреции Пикеринг в 1818 году, и у них родилось трое детей. Пока Сэмюэл путешествовал, она



жила со своими родителями. Но, наконец, работы Морзе признали, и он стал одним из самых известных художников Америки. В 1819 году он написал портрет президента Монро и здание Палаты Представителей.

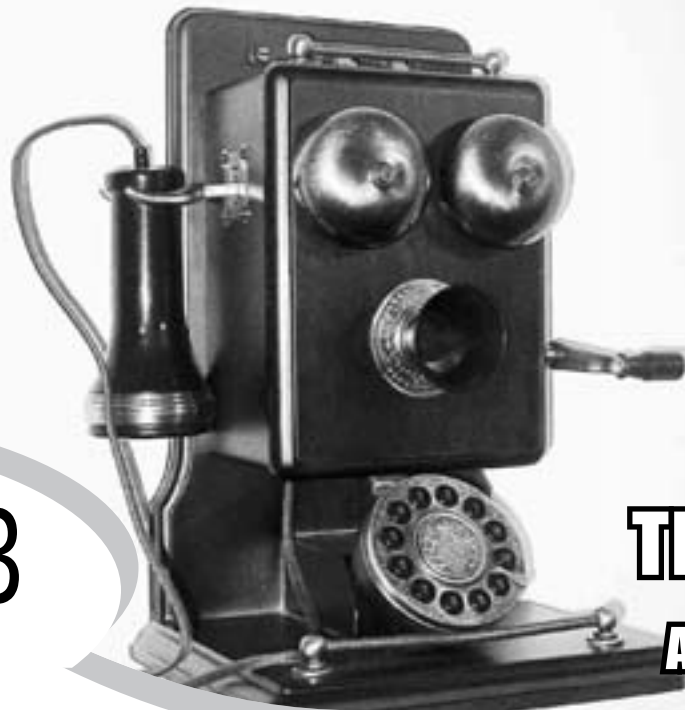
В 1825 году, как раз когда Сэмюэл был в отъезде, умерла Лукреция, его жена. Не только тяжёлая потеря страшно поразила Сэмюэла, но и то, что он узнал о смерти жены только через несколько недель. Морзе вернулся в Нью-Йорк с мыслью о том, что нужно прекратить странствия. Он купил дом и с группой коллег-художников основал общество живописцев. Коллеги выбрали его президентом и в 1829 году отправили учиться в Европу, в Италию. К тому времени он по-прежнему не мог зарабатывать достаточно денег своими портретами, поэтому продал дом, оставил детей со своими родителями и отправился учиться дальше.

Вернулся он через три года и привёз из Европы прекрасную идею. Возвращаясь домой, он услышал на пароходе разговор об электричестве и электромагнитах. Какой-то пассажир предположил, что передача сообщений с помощью электричества вполне реальна. Морзе загорелся идеей, и остаток пути посвятил разработке электрического телеграфа. По возвращении в Нью-Йорк Морзе какое-то время преподавал в университете начертательные искусства, но в конце концов он бросил живопись и занялся исключительно изобретательством.

Разработка, а затем и внедрение телеграфа оказались сложным делом. Даже после того, как система передачи сигнала была уже разработана, казалось, она не была никому нужна. Морзе стойко терпел хроническую бедность и постоянные неудачи. Например, на одном из испытаний телеграфной линии провода были проложены по дну Гудзонского залива. Какой-то рыбак вытащил провод и, не зная что это и зачем, перерезал его и бросил обратно в реку. Но Морзе дождался победы – сначала в 1843 году Конгресс США дал ему заказ и субсидию на сооружение телеграфной линии от Балтимора до Вашингтона. На постройку линии у Морзе было только два месяца, но он успел, и телеграф заработал. Правда, уже после того, как всю страну окутали телеграфные линии, Морзе пришлось пережить множество судов и разбирательств, доказывая своё авторство на изобретение. Но в 1854 году Верховный Суд признал его авторские права на телеграф. Для Морзе закончились дни бедности и несчастий. Он получал немалые деньги за внедрение своего изобретения в США и в странах Европы. В 1848 году он снова женился, и у него родилось ещё трое детей. Умер Сэмюэль Морзе в 1872 году.

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	1
СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ	2
ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ	3
БЫТОВЫЕ УДОБСТВА	4
МЕДИЦИНА	5
РАЗВЛЕЧЕНИЯ	6

урок 3



ТЕЛЕФОН

Алло!Алло!



СЛОВАРЬ:

- микрофон
- автоматическая телефонная станция (АТС)
- сотовая сеть

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- волоконно-оптический кабель



Как работает телефон?

Ты вряд ли представляешь, как выглядит *телеграмма* – сообщение, переданное по телеграфу; может, только в кино видел. Это понятно: наука не стоит на месте, и сейчас у человечества есть гораздо более быстрые способы передачи информации. Но в 1844 году телеграф был революционным прорывом в науке и технике.

Однако на этом эксперименты с электричеством и передачей информации не остановились. Изобретение телефона повлияло на жизнь людей ещё больше, чем изобретение телеграфа. Но всё же – без телеграфа не было бы и телефона.

Изобретение телефона

Изобретателем телефона считается Александр Грэхем Белл. Он родился в Эдинбурге, Шотландия (регион Великобритании), в 1847 году. Мать Александра была практически глухой, и его с детства интересовал голос как явление и как средство коммуникации. Белл значительную часть своей жизни посвятил тому, что обучал глухих общаться с помощью устной речи.

Александр был прирождённым изобретателем: ещё подростком он сделал машину для лущения зерна. У него был цепкий и пытливый ум, и встреча с человеком, который пытался создать машину для воспроизведения человеческой речи, очень заинтересовала его. Настолько заинтересовала, что он с братом создал прототип говорящей машины. В 1870 году, после того как оба брата Александра умерли от туберкулёза, семья Белла переехала в Канаду. Александр не остался в Канаде, а нашёл работу в Бостоне (США), где преподавал для глухих студентов. Отец Александра придумал систему

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Александр Белл подал заявку в Вашингтонское патентное бюро на своё изобретение 14 февраля 1876 года, изобретение называлось «говорящий телеграф». Двумя часами позже заявку на «Устройство для передачи и приёма вокальных звуков телеграфным способом» подал Элиша Грей из Чикаго.



Александр Белл звонит из Нью-Йорка в Чикаго (1892 год)

символов, которыми обозначали все звуки разговорного языка, и с помощью этой системы Александр учил глухих детей устной речи.

Узнав много о голосе и вибрациях горла, Белл задался вопросом: каким образом можно превратить звуковые колебания в электрические сигналы. Можно сказать, идея телефона зародилась именно в тот момент. Первое сообщение по телефону было послано 10 мая 1876 года, когда Александр Грэхем Белл произнёс в трубку, обращаясь к своему напарнику: «Мистер Ватсон, подойдите сюда, Вы мне нужны».

Первые телефоны были однонаправленными: с одной стороны можно было посылать сообщение, а с другой – принимать, и никак иначе. Но идея двустороннего общения витала в воздухе, и вскоре с обеих сторон стали устанавливать и передатчики,

и приёмники, то есть каждая из сторон могла и говорить, и слушать.

Как работает телефон

Хотя с того времени технология телефонии была изрядно улучшена, принцип работы телефона остаётся прежним. Отправная точка каждого телефонного сообщения – **микрофон**. Это устройство, которое переводит звуковые волны твоего голоса в электрические сигналы. Колебания голоса отражаются в изменении силы и частоты электрического сигнала. Электрический сигнал идёт по проводам от твоего телефона до другого, где приёмник преобразует электрический сигнал обратно в звуковые волны, которые можно услышать через динамик в трубке телефона.

Сначала процесс передачи сообщений из одной

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

В телефоне Белла не было звонка: вызов производился через трубку при помощи свистка. Звонки появились позже – он был изобретён коллегой Белла Т. Ватсоном.

точки в другую был достаточно прост. Один телефон напрямую соединяли проводом с другим телефоном. Но желающих общаться по телефону становилось всё больше, и технология прямого подключения станови-



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



лась неприемлемой. Были придуманы специальные узлы – **коммутаторы**, которые становились промежуточным звеном в передаче сигнала. Они распределяли сигналы по направлениям и направляли каждый в нужное место. Для того чтобы соединить звонящего с нужным ему номером телефона, оператор должен был вручную переключить контакты.



Операторы телефонного коммутатора (фотография начала 20 века)



В наши дни твой звонок со стационарного телефона проходит несколько **автоматических телефонных станций (АТС)**, где обрабатывается электронной аппаратурой и направляется в нужное место.

Если ты хочешь с кем-то поговорить по телефону, то для соединения ты сначала набираешь номер телефона того человека, нажимая кнопки на панели своего телефона или набирая цифры с помощью диска. До того, как твой голос будет преоб-



разован в электрические сигналы, нужно установить маршрут, по которому пройдут сигналы. Набирая номер, ты указываешь, куда именно направить твой



сигнал. Сигнал может просто пойти по телефонной линии, по проводам. А может, придётся его направлять на спутник, а спутник отразит сигнал в нужную точку. Звонки на большие расстояния и звонки по мобильным телефонам часто направляются через спутники.

Мобильные телефоны

Мобильные (сотовые) телефоны сейчас есть практически у всех. Это удобные, компактные переносные устройства, которые обеспечивают тебя связью почти в любой точке мира. На самом деле сотовый телефон – это радио. Такой телефон передаёт сигнал с помощью радиоволн. В настоящем радио или переносных рациях сигнал передаётся только в одном направлении. А мобильные телефоны работают по другому принципу: так называемая дуплексная система связи использует две частоты одновременно: одну – для разговора, другую – для приёма. О радио ты узнаешь больше в следующем уроке.

В основе мобильной связи лежит так называемая **сотовая сеть**. Она состоит из собственно сотовых телефонов, базовых станций, которые располагаются на специальных вышках и крышах зданий, и коммутаторов, которые связывают эти станции. Базовая станция ловит сигналы от всех сотовых телефонов, которые находятся на определённом расстоянии от неё. Зона покрытия одной базовой станции представляет собой круг, зоны покрытия между станциями перекрываются, образуя шестиугольники, похожие на пчелиные соты. Именно поэтому такая сеть и называется сотовой.

Включённый сотовый телефон постоянно прослушивает эфир и находит сигнал ближайшей базовой станции. После чего он отправляет ей свой особый идентификационный код. Телефон и станция поддерживают постоянный контакт, ты можешь увидеть это на экране любого мобильного телефона, об этом говорит индикатор связи. Если телефон выходит из поля действия базовой станции или качество радиосигнала обслуживающей его соты ухудшается, он пытается наладить связь с другой.

Есть районы, которые находятся слишком далеко от станций или окружены естественными препятствиями (например, долина между гор), – в таком месте твой мобильный телефон работать не будет, сигнал от него не сможет поймать ближайшую базовую станцию. Большое сооружение тоже может мешать прохождению сигнала; глушится он также в метро и подземном переходе.

Первые сотовые телефоны были *аналоговыми*. Эта технология достаточно перспективна, у неё слишком много ограничений. Новые телефоны используют более удобный метод передачи сигнала – *цифровой*. В таких телефонах данные оцифровываются, для этого используется двоичный код (о том, что это такое, ты узнаешь на уроке, посвящённом компьютерам), и сжимаются для того, чтобы в данной частоте «проходило» как можно больше сигналов. При аналоговой связи телефон может принять только один звонок, а цифровой метод даёт возможность пройти нескольким звонкам. Проще говоря – ты разговариваешь по мобильному, но если тебе в тот момент позвонит ещё кто-нибудь, ты можешь принять и второй вызов.

Какими станут телефоны в будущем? Кто знает... Но последние годы показывают, что их производители стараются придумывать для нас новые способы общения и передачи информации. А значит, телефоны станут ещё более удобными и многофункциональными.



САМОДЕЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОН

Цель: сделать самый простой телефон
Необходимые материалы: два бумажных стаканчика, бечёвка, скрепки.

Ход работы

- 1. Острым кончиком грифеля карандаша проткни маленькое отверстие в дне стаканчика.

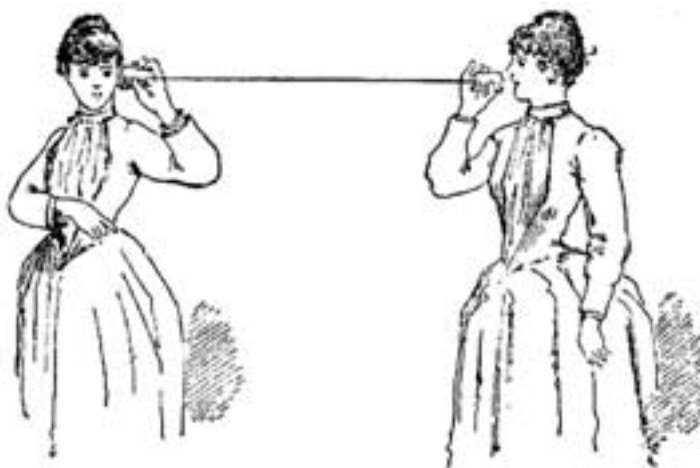
СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	1
СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ	2
ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ	3
БЫТОВЫЕ УДОБСТВА	4
МЕДИЦИНА	5
РАЗВЛЕЧЕНИЯ	6

2. Продень бечёвку через отверстие и привяжи к концу бечёвки скрепку, чтобы она не выскочила из отверстия.

3. То же самое сделай со вторым бумажным стаканчиком и другим концом бечёвки.

4. Возьми один конец телефона и попроси друга взять другой.

5. Разойдитесь в разные помещения и хорошенько натяните бечёвку. Теперь разговаривайте: один говорит, используя стаканчик как микрофон, другой слушает, поднося к уху стаканчик. Потом меняетесь. Ты должен услышать своего друга, даже если он говорит достаточно тихо.



Вопрос

Объясни, как работает этот самодельный телефон. Чем он похож на настоящий? А чем отличается?

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Зачем нужен телефон?
- Зачем нужна цифровая панель или диск телефона?
- Кто считается изобретателем телефона?
- Что такое сотовый телефон?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- Как повлияла работа Александра Белла с глухими детьми на изобретение телефона?
- Чем работа сотового телефона отличается от работы обычного телефона?



ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

На протяжении многих десятилетий для телефонных линий прокладывали металлические провода, по которым и шли сигналы. Сейчас вместо металлических проводов используют так называемый волоконно-оптический кабель. Если рассматривать сигнал внутри помещения, то не имеет значения, по каким кабелям он идёт – по оптоволоконным или традиционным, телефон в любом случае превращает звуковой сигнал в электрический. Но как только электрический сигнал выходит за пределы твоего дома, он преобразуется в световые импульсы, которые передаются по тонким стеклянным волокнам. Световые сигналы в оптоволокне передаются намного быстрее и с гораздо меньшими искажениями, чем электрические в металлическом проводе.

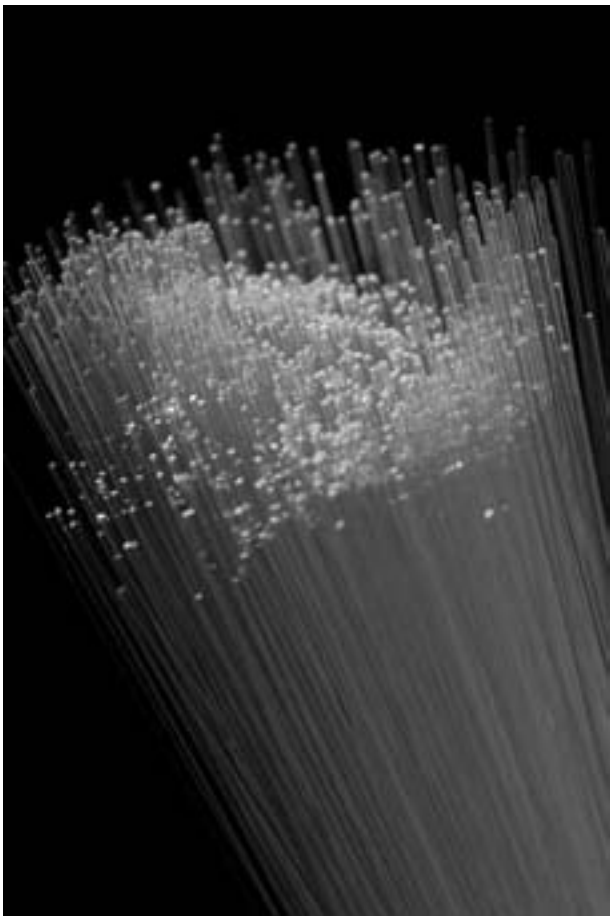
Волоконно-оптический (или оптоволоконный) **кабель** состоит из сотен тончайших прозрачных стеклянных волокон. Каждое волокно – это стеклянная сердцевина, покрытая отражающей оболочкой. Свет переносится внутри волокна, отражаясь в нём и не выходя за оболочку. Сообщения передаются в виде световых импульсов, генерируемых лазером. Каждое волокно может передавать тысячи вызовов одновременно.

Цель: сделать свой собственный «оптический кабель».

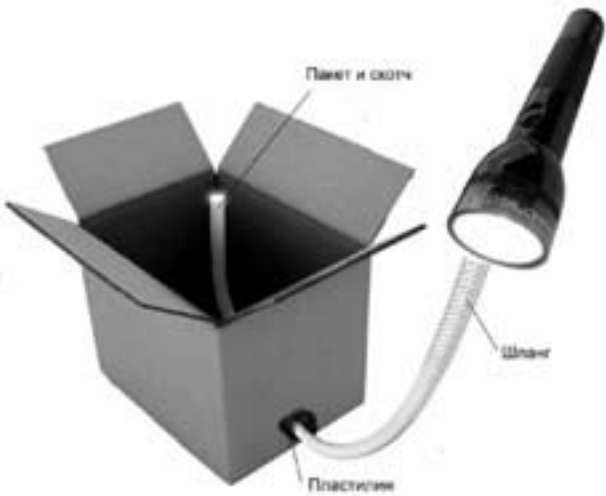
Необходимые материалы: картонная коробка, чёрная краска, тонкий гибкий пластиковый шланг, пластилин, кусок прозрачного пластикового пакета, скотч, фонарик.

Ход работы

1. Покрась картонную коробку изнутри в чёрный цвет.
2. Прорежь в боковой стороне коробки небольшое отверстие, ближе к её дну. Отверстие должно быть такого размера, чтобы через него можно было пропустить гибкий пластиковый шланг.
3. Отмерь кусок шланга длиной 20–30 сантиметров. Отрежь отмеренный кусок.
4. Теперь тебе нужно будет заполнить шланг водой. Поэтому один его конец закрой куском прозрачного пластикового пакета и закрепи скотчем, чтобы вода не выливалась.
5. Протолкни закрытый конец шланга внутрь коробки.
6. Возьми пластилин и замажь щели между стенкой коробки и шлангом так, чтобы свет не попадал внутрь коробки. Можно для надёжности наклеить пластилин и снаружи, и внутри коробки.
7. Размести шланг внутри коробки так, чтобы закрытый конец был направлен вверх.
8. Закрой шторы, выключи свет – в общем, сделай так, чтобы в комнате стало темно. Если это сделать не получается, накрой себя и коробку чем-нибудь плотным и тёмным, чтобы свет снаружи не проникал в твоё убежище.
9. Теперь посвети фонариком в открытый конец шланга.



Оптоволоконно – главное достижение в технологии передачи информации



Вывод

Ты увидишь, как свет фонарика сияет из закрытого пакетом конца шланга. Свет прошёл через воду в шланге так же, как он проходит через стекло в оптическом волокне.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



урок 4

РАДИО

Никаких проводов!



СЛОВАРЬ:

- модуляция
- АМ-сигнал
- амплитуда
- FM-сигнал
- частота
- антенна
- усилитель
- тюнер
- аналоговый сигнал
- цифровой сигнал

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- резонанс



Почему возможна беспроводная связь?

Благодаря телеграфу человек получил возможность отправлять послание через весь континент, и адресат получал его практически сразу же. Телефон дал возможность людям спокойно разговаривать друг с другом, хотя их разделяют сотни километров. Эти изобретения ускорили передачу информации, но у них был один большой недостаток: ни телеграф, ни телефон не работают без электрических проводов. В предыдущем уроке мы говорили о мобильных телефонах, которые используют для связи радиоволны, поэтому им не нужны провода. Это стало возможным благодаря тому, что многие учёные после изобретения телеграфа и телефона пытались найти способ беспроводной передачи информации – и в результате появилось радио.

Существование радиоволн впервые математически вычислил шотландский учёный Джеймс Клерк Максвелл в 1865 году. Немецкий учёный-физик Генрих Герц в своих опытах в 1886 году подтвердил теоретические выводы Максвелла, в 1894 году британский учёный Оливер Лодж смог переслать радиосообщение азбукой Морзе из одного здания в другое.

Если сравнить данные из разных стран о разработке радиосвязи, можно увидеть, что многие учёные подошли к изобретению очень сходных приборов практически одновременно. Это было научное направление, которое особенно привлекало внимание великих изобретателей того времени. Никола Тесла, Оливер Лодж, Джагадиш Чандра Боше, Александр Степанович Попов – все они подавали заявки на изобретение радиоприёмника или способа радиопередачи электрического сигнала с разницей в год-два (с 1893 года по 1895 год). Но считается, что основную работу по разработке метода передачи радиосигналов проделал итальянский учёный Гульельмо Маркони.

В 1895 году Маркони послал беспроводной сигнал на расстояние 1,5 километра. В 1896 году он переехал в Англию и там ещё раз показал, как созданный им аппарат передаёт сигнал азбукой Морзе без проводов. В том же году, в сентябре,



Радиоустановка

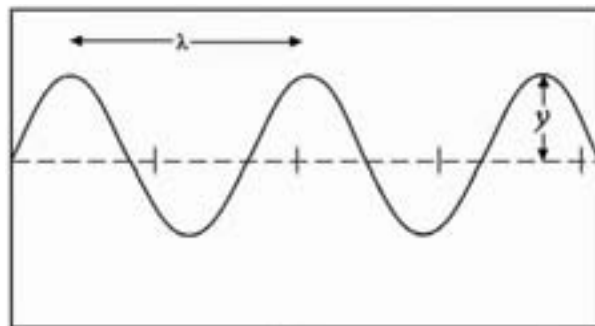
Маркони передал радиосигнал на расстоянии 3-х километров. Маркони использовал наработки других учёных и изобретателей: в качестве передатчика взял генератор Герца, приёмником – прибор Попова, который был создан на основе устройства Оливера Лоджа. Туда же Маркони добавил ещё несколько узлов, которые значительно повысили стабильность работы аппарата и его чувствительность. В 1897 году Маркони организовал свою компанию, которая всерьёз занялась разработкой радиотелеграфии. Летом радио-

сигнал был передан на 14 километров, в октябре – на 21 километр, без провода! В ноябре того же года Маркони построил первую радиостанцию на острове Уайт, которая обеспечила связь острова с материком на расстоянии 23 -х километров.

К 1901 году радиостанции Маркони способны были передавать радиосигнал на расстоянии до 300 километров. Но учёный мечтал о том, чтобы радиосигнал дошёл до другого континента, до Америки. Многие сомневались в том, что сигнал будет способен преодолеть такое расстояние, а кое-кто считал, что его прохождению будет мешать кривизна земного шара. Но Маркони был уверен: если он выберет правильное расположение для радиостанции, он сможет «выстрелить» сигнал из Англии до Северной Америки.

В декабре 1901 года Маркони и его единомышленники и соратники установили две радиостанции. Передатчик был установлен в городке Польшу, в Корнуолле, Англия. Приёмник – в Ньюфаундленде, Канада. Английская станция постоянно передавала букву S азбукой Морзе. Ньюфаундленд славится суровой погодой, и привычные для этих мест погодные условия усложнили работу. Маркони пришлось несколько дней настраивать аппаратуру, прежде чем приёмник заработал. Но в конце концов Маркони и его помощники уловили чётко различимую морзянку сигнала из Англии, который пересёк океан.

В 1906 году канадский учёный Реджинальд Фессенден разработал процесс, который называют модуляцией радиосигнала. Именно он позволяет передавать в эфире речь и музыку. **Модуляция** позволяет добавить к несущему высокочастотному колебанию информационный низкочастотный сигнал (сообщение). Кроме того, модуляция позволяет настраивать множество приёмо-передающих устройств таким образом, чтобы сигналы передавались на разных частотах и не мешали друг другу. Передатчик посылает сигналы на разных частотах, а приёмник настраивается так, чтобы принимать только определённую частоту или несколько. Кстати, систему настройки тоже запатентовал Маркони, а основу её разработал Оливер Лодж.



λ = частота; y = амплитуда

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

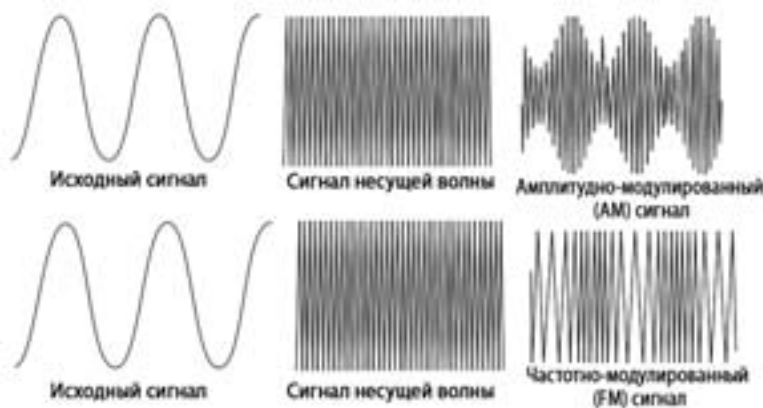
МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6





Как и разговор по телефону, радиосообщение начинается с микрофона, в котором звуки превращаются в электрические сигналы. Для получения стереозвука используются два отдельных микрофона, находящихся на некотором расстоянии друг от друга. Затем электрический сигнал проходит

через радиопередатчик и преобразуется в радиоволны. Эти радиоволны объединяются с другой радиоволной – несущим высокочастотным колебанием – и транслируются (передаются) во все стороны.

Радиосигналы бывают разных типов. Если ты взглянешь на шкалу радиоприёмника, ты увидишь там их обозначения: АМ и FM. Разница между ними в том, какие параметры несущей радиоволны изменяются при модуляции. **АМ-сигналы** передают информацию методом амплитудной модуляции. Именно этот тип и разработал Фессенден. При изменении звукового сигнала меняется **амплитуда** несущей волны – максимальное значение её колебания. **FM-сигналы** передаются с помощью частотной модуляции: у несущей волны амплитуда остаётся одинаковой, а меняется **частота** – количество колебаний в единицу времени. Для каждой радиостанции фиксируются определённые частоты несущей волны, на которых станция имеет право вещать.

При нормальных условиях радиосигнал способен преодолеть сотни и тысячи километров. Расстояние, на которое можно передать радиосигнал, в основном зависит от мощности радиопередатчика. Сигнал, посылаемый передатчиком одной радиостанции, не смешивается с сигналом от другой станции. Для расшифровки сообщения служит радиоприёмник: он получает радиосигнал, выделяет несущую волну, а оставшуюся информационную часть превращает в электрический сигнал. И приём, и передача радиоволн ведётся с помощью специальных конструкций – **антенн**.

Часто радиосигнал, который содержит информацию, достаточно слабый, поэтому он проходит через **усилитель** – устройство, которое усиливает электромагнитный сигнал настолько, что его можно без потерь превращать в звуковой сигнал. Это превращение происходит в **динамике** радиоприёмника.

Из-за того, что одновременно передаются сотни тысяч радиосигналов, в твоём радио должен быть **тюнер** – узел настройки, при помощи которого ты выбираешь нужный тебе сигнал. Тюнер радиоприёмника фильтрует все сигналы, кроме того, который тебе нужен.

В мире сейчас распространено в основном аналоговое радиовещание. **Аналоговый**



Так в 1949 году представляли себе радиоприёмник будущего

сигнал ещё называют непрерывным. Но всё больше стран переходит на цифровое радио и телевидение. **Цифровой сигнал** – это отдельный электрический (или световой) импульс, в котором содержится информация. Цифровая передача информации более точная, потому что при ней сигнал практически не искажается – он или есть, или его нет. В наши дни радио играет огромную роль в распространении информации. Да и отдых без радио достаточно печален.



РАДИОПЕРЕДАТЧИК – СВОИМИ РУКАМИ

Цель: сделать простой радиопередатчик и поймать свои же радиосигналы с помощью портативного радиоприёмника

Необходимые материалы: провод, скотч, 6-вольтовая батарейка, металлический напильник, портативный радиоприёмник

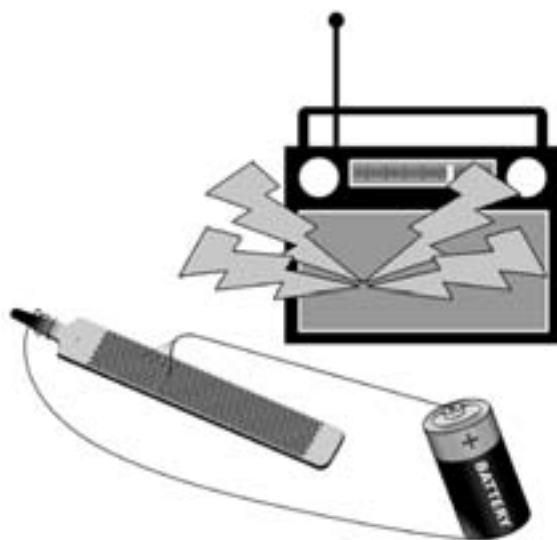
Ход работы

1. Сначала сделай передатчик: отрежь два куска провода по 30 сантиметров. У каждого куска зачисть от изоляции примерно три сантиметра с обеих сторон.
2. Первый кусок провода одним концом закрепи скотчем на отрицательной клемме батарейки на 6 вольт. Вторым куском провода таким же образом закрепи на положительной клемме той же батарейки.
3. Свободный конец первого провода закрепи на краю напильника. Теперь, если ты будешь касаться свободным концом второго провода полотна напильника, электрическая цепь будет замыкаться. Вот ты и сделал простой передатчик.
4. Поставь около напильника радиоприёмник и настрой его на частоту АМ-станции.
5. Проведи свободным проводом по полотну напильника. Ты услышишь из приёмника лёгкое потрескивание. Это твой приёмник ловит сигналы, которые отсылает ему твой передатчик.

Ты сам смог передать сигнал на радиоприёмник. И пусть это не хоровое пение и не симфония, всё же ты смог своими руками сделать работающий передатчик! Но согласись: хорошо, что радиостанции передают не шумы и потрескивания, а что-то более приятное.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Кого считают изобретателем радио?
 - Назови основные части радио?
 - Каковы функции каждой части?



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ



- Почему при аналоговом вещании звук хуже, чем при цифровом?
- В чём преимущество передачи информации по радио по сравнению с передачей информации по стационарному телефону?
- В каких условиях ты выбрал бы радио для того, чтобы с кем-нибудь связаться?
- Для чего в наше время используется радио?



МОДЕЛЬ ТЮНЕРА

Для того чтобы музыка, которую ты слушаешь по своему радиоприёмнику, не перебивалась треском и шуршанием, очень важно фильтровать, отсеивать посторонние радиосигналы. Посторонние сигналы отфильтровывают с помощью тюнера. Тюнер – узел настройки многих электронных приборов, и передатчиков, и приёмников. Есть радиотюнеры, есть тюнеры для приёма телевизионного сигнала. В тюнерах радиоприёмников узел производит колебания на определённой частоте. Как только антенна приёмника улавливает сигнал с такой же частотой, узел начинает работать, и колебания превращаются в звук. Сейчас ты построишь модель тюнера, чтобы лучше представить себе его работу.

Цель: сделать модель тюнера.

Необходимые материалы: бечёвка (леска, тонкий шнур), пластилин, стол, ручка или карандаш, листок бумаги.

Ход работы

1. Закрепи бечёвку между двумя ножками стола. Хорошо натяни её.
 2. Отрежь 5 кусков бечёвки следующей длины: 12,5 см, 25 см, 37,5 см, 37,5 см и 20 см.
 3. Привяжи все отрезанные кусочки к натянутой между ножками стола бечёвке на расстоянии 5 сантиметров друг от друга.
 4. К концу одной из бечёвок с одинаковой длиной прикрепи пластилиновый шарик диаметром 2,5 сантиметра.
 5. К концам остальных отрезков прикрепи шарики такого же диаметра, но другого цвета.
- Бечёвка с шариком другого цвета – это твой тюнер. Все остальные бечёвки будут разнообразными радиосигналами.
6. Теперь начинай раскачивать каждую из подвешенных с грузом бечёвок. Немного оттяни самую короткую подвеску, и пусть она качается вперёд-назад. Понаблюдай, не будет ли двигаться подвеска-тюнер. Запиши результат наблюдения на листок.
 7. Останови движение первой подвески и раскачай вторую. Понаблюдай за процессом и запиши результаты.
 8. Повтори всё с каждой из подвесок. Результаты записывай.

Вывод:

Что ты обнаружил в ходе опыта? Твой «тюнер» начал раскачиваться только тогда, когда ты раскачал подвеску такой же длины. Каждая подвеска колеблется в соответствии со своей внутренней частотой. Тюнер начнёт колебаться только в том случае, если он будет близко к объекту, который колеблется с частотой, которая совпадает с внутренней частотой тюнера. Это явление называется **резонанс**. И теперь ты представляешь, как работает тюнер твоего радиоприёмника.





ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Кино — в каждый дом!

урок 5

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ
1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ
2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА
4

МЕДИЦИНА
5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ
6



СЛОВАРЬ:

- электронно-лучевая трубка (кинескоп)
- люминофор
- пиксель
- растр
- электронная пушка
- жидкокристаллический экран
- плазменный экран



Как можно передавать картинки радиоволнами?

Сразу же после изобретения радио учёные задались вопросом: а могут ли радиоволны передавать не только звук, но и изображение? Многие специалисты принялись разрабатывать систему, которая была бы способна передать изображение на большое расстояние. Позже эту систему называли *телевидение*, но до начала двадцатых годов XX века всем удавалось передать только статичное изображение.

В 1924 году шотландский изобретатель Джон Берд впервые продемонстрировал передачу изображения движущихся объектов, которое сопровождалось звуком. Но система Берда была несовершенной, скорее механической, чем электронной, и качество изображения оставляло желать лучшего. За год до Берда, в 1923 году, Владимир Зворыкин, русский учёный, который жил в тот момент в Америке, подал патентную заявку на телевидение, основанное на электронном принципе, но полностью работающую модель он создал позже. В 1931 году

Зворыкин сконструировал первую в мире передающую электронную трубку, что и стало началом электронного телевидения.

Но и до изобретения электронной трубки учёные успешно передавали видеосигналы. Регулярное телевизионное вещание началось в США в 1927 году, в Великобритании — в 1928 году, в Германии — в 1929 году. Первый патент на цветное телевидение был выдан в 1941 году. С тех пор телевидение стало основным источником информации и средством развлечения во всех странах мира.

Телевизионный сигнал

Процесс приёма телевизионного сигнала намного сложнее, чем приём радиосигнала. Изображение сложнее и передавать, и принимать. Кроме микрофона, который принимает звук, нужна ещё телевизионная камера, снимающая и записывающая изображение, которое потом будет пересылаться на приёмник.

Телевизионная камера с помощью линзы фокусирует изображение на ряд электронных устройств, чувствительных к свету. В работе участвуют три узла. Один



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Первую станцию телевидения в США организовала компания «Дженерал Электрик Корпорейшн» в 1928 году. Сначала телестанция называлась W2XB, но позже, в 1942 году она стала называться WRGB в честь её основателя, доктора Уолтера Р.Дж.Бейкера. Эта телестанция – самая старая работающая без перерыва компания телевидения в мире. Ей принадлежит не только этот рекорд: 10 мая 1928 года она передала первые телевизионные новости, а в сентябре 1928 года провела трансляцию первой телевизионной постановки – спектакля «Посланник королевы». Именно эта станция впервые показала платную рекламу – рекламу бритвы «Жилет» в июне 1946 года.

узел чувствителен к красному свету, другой – к зелёному, третий – к синему. В этих узлах изображение переводится в электрический сигнал, несущий информацию о цвете элементов изображения. Одновременно с переводом изображения в электронный вид микрофон превращает звук в электронный сигнал. Все полученные сигналы соединяются на основе несущей волны, как в радиопередаче, а потом передаются по воздуху.

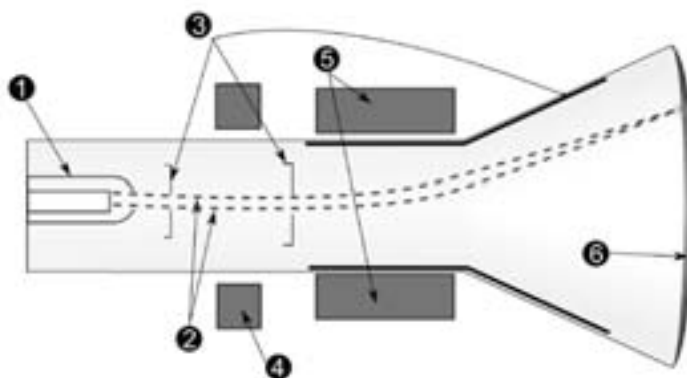
Сигнал от местной телекомпании (например, городские новости) передаётся прямо тебе в дом. Сигнал от телекомпаний, которые вещают на всю страну, могут сначала направляться на спутник, который вращается вокруг Земли. А уже потом спутник *ретранслирует* (перенаправляет) сигнал на спутниковые антенны, или, как их называют, тарелки, на телевещательной станции в твоём городе, а оттуда они направляются в твой дом, к твоему телевизору. Бывает и так, что телевизионный сигнал передаётся не радиоволнами, а по кабелям-проводам. Для его передачи можно использовать обычный

изолированный металлический провод, а можно и оптоволоконный кабель.

Как получается картинка

Независимо от того, каким образом сигнал доходит до твоего телевизора, телевизор должен превратить радиосигнал или электронный сигнал в картинку и звук. Внутри обычного телевизора находится **кинескоп** (его научное название – **электронно-лучевая трубка**). Передняя часть трубки – это экран телевизора, на который ты смотришь. Внутренняя поверхность экрана покрыта тысячами крохотных точек **люминофора** – химического вещества, которое светится, когда на него попадает пучок электронов. Одни люминофоры светятся красным, другие – синим, а третьи – зелёным светом. Каждая такая точка называется **пиксель** (английское *pixel*, сокращённое от *picture element* – «элемент картинки»). Все вместе светящиеся точки образуют **растр** – сетку, способную преобразовать поток электронов в видимое изображение.

Ты ещё не забыл, что посылаемый сигнал содержит информацию о том, сколько красного, зелёного и синего в картинке в определённый момент? В соответствии с этим **электронная пушка**, расположенная в задней части кине-



- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| 1. Электронная пушка | 4. Фокусирующие катушки |
| 2. Электронный луч | 5. Отклоняющие катушки |
| 3. Аноды | 6. Экран, покрытый люминофором |

скопа, направляет в сторону экрана пучок электронов. Одни устройства (*аноды*) ускоряют этот пучок, другие – фокусируют его до размера одного пикселя, а третьи обеспечивают отклонение получившегося луча так, чтобы он, пиксель за пикселем, пробегал весь экран.

От бомбардировки электронами люминофор начинает светиться – причём тем цветом, информация о котором заложена в электронный пучок в данное мгновение. Пучок электронов движется вдоль экрана по строчкам: слева направо и сверху вниз. Быстро перемещающееся пятнышко переменной яркости и цвета создаёт на экране изображение.

Электронный луч обходит всю поверхность экрана молниеносно – 30 раз в секунду. При каждом новом проходе начинают светиться уже другие пиксели. Картинка, которую ты видишь на экране, на самом деле не единое целое, а мозаика из мгновенно загорающихся и потухающих точек. Но мигают они так часто, что твой глаз просто не в состоянии уловить их смену. Он видит ещё предыдущую картинку, когда на экране уже появляется следующая. В результате человек видит на экране единое, цельное движущееся изображение. А если хочешь увидеть отдельные пиксели – возьми увеличительное стекло и рассмотри экран телевизора вблизи.



Сигнал, который получает твой телевизор, содержит и звуковую информацию. Она передаётся в динамик телевизора, где преобразуется в звук. Ты одновременно слышишь звук и видишь изображение.

У самых современных телевизоров экран плоский, его можно вешать на стену, как картину. Понятно, что в таких телевизорах просто не может быть электронной трубки-кинескопа, о которой мы говорили. В таких телевизорах может быть или **жидкокристаллический экран** или **плазменный экран**. Такие экраны (ещё их называют *панель*) делают из особого материала, который реагирует на электрический ток. Поэтому в этих телевизорах можно и без электронных пучков преобразовать телевизионный сигнал в изображение.



Телевизоры за последнее время очень изменились

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Если бы не было радио, не было бы и телевидения. И не только потому, что используется очень близкая технология передачи сигнала. Просто доходы от трансляции радиопередач многие радиовещательные компании направляли на финансирование исследований, необходимых для разработки телевидения.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ
1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ
2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА
4

МЕДИЦИНА
5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ
6



Телевидение высокой чёткости

Раньше существовала только одна система передачи телевизионного сигнала – аналоговая, так же передавался и радиосигнал. Но потом цифровой способ передачи информации стал всё больше вытеснять аналоговый метод. В 2009 году в США правительство приняло решение о переходе всех телестанций на передачу телевизионных сигналов в *цифровом* формате. Этот цифровой формат получил название ТВЧ (HDTV), что означает телевидение высокой чёткости или высокого разрешения.

У цифрового телевидения множество преимуществ перед традиционным аналоговым. Во-первых, цифровой сигнал намного чище, чем аналоговый. Во-вторых, этот формат даёт более детальную картинку. В стандартном аналоговом телевидении изображение «раскладывается» по 525 или 625 строкам по вертикали, в зависимости от системы передачи, а для стандарта телевидения ТВЧ-изображение раскладывается на 720 или 1080 строк по вертикали. Из-за увеличения числа строк почти в два раза картинка становится намного более чёткой, чистой и яркой.

Телевидение высокой чёткости отличается от стандартного и форматом – соотношением сторон экрана. Формат стандартного телевидения 4×3 , а телевидения высокого разрешения – 16×9 . Поэтому экран новых телевизоров, которые рассчитаны на приём сигналов ТВЧ, шире тех, которые были раньше. Он напоминает своей формой экран в кинотеатре.

Звуковой сигнал, который передаётся с сигналом телевидения высокой точности, тоже намного выше качеством, чем традиционный. Новые звуковые цифровые сигналы немногим хуже, чем сигналы лучшей системы цифровой передачи звука – *Dolby surround*. Система ТВЧ значительно улучшит качество телевизионного звука и изображения.

Некоторые новые телевизоры, купленные после марта 2007 года, не смогут работать без *тюнера*, который получает ТВЧ-сигналы, а есть и такие, которые не смогут принимать такой сигнал. Аналоговый телевизор вполне может принимать ТВЧ-сигналы, только для этого нужно подключить к нему конвертер – узел, который преобразует цифровой сигнал в аналоговый.



СМЕШИВАЕМ ЦВЕТА

Телевизионное изображение, все красочные картинки на экране, складываются из трёх цветов: красного, зелёного и синего. Красный, зелёный и синий свет могут смешиваться в разных пропорциях, мощность светового потока может быть разной, и в результате получается разноцветная картинка, которую ты видишь на экране телевизора.

Возьми три кусочка прозрачного цветного пластика или целлофана (обёртки от цветов, подарочной бумаги, обложки от тетради) – красного, зелёного и синего цвета. Включи фонарик, направив его на белую стену. Сначала направляй свет фонарика через каждую пластинку, а потом складывай их вместе в разных сочетаниях. Посмотрим, сколько разных оттенков ты сможешь получить с помощью всего трёх основных цветов!



СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Чем телевидение отличается от радио?
- Как называется кинескоп в традиционном телевизоре?
- Какую информацию передаёт телестанция?
- Как в твоём телевизоре на экране появляется картинка?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- Объясни, как твой телевизор принимает разные станции?
- Почему ты видишь цельную картинку, ведь на самом деле на экране тысячи точек красного, зелёного и синего цвета?
- Каковы преимущества ТВЧ перед традиционным телевидением?



ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Современные телевизоры набиты электронными устройствами, которые служат не только для приёма и воспроизведения звукового сигнала и изображения. В современных телевизорах ещё есть узел для дистанционного управления, а к нему прилагается пульт. С помощью пульта дистанционного управления ты можешь «сказать» телевизору, что он должен сделать. Если ты нажимаешь кнопку на пульте, пульт инфракрасным излучением посылает сигнал. Сигнал не виден и не слышен для человека, но специальный узел телевизора, приёмник, воспринимает его сразу же, расшифровывает и передаёт команду в то устройство, которое должно совершать действие, заказанное тобой.

Например, ты нажимаешь на кнопку «Вкл», чтобы включить или выключить телевизор. Сигнал от пульта пошёл к телевизору, приёмник его поймал и отослал дальше, к узлу сетевой кнопки, которая срабатывает, включая или выключая телевизор. Нажмёшь на другую кнопку – переключишь на другой канал, убавишь или прибавишь звук.

Возьми дистанционный пульт, только обращайся с ним аккуратно! Посмотри, откуда идёт сигнал у пульта. Попробуй определить, где в телевизоре находится приёмник, который ловит сигнал пульта. Как правило, пульт нужно направлять прямо на телевизор, чтобы тот поймал сигнал, потому что пульт дистанционного управления посылает относительно слабые сигналы, и только в одном направлении. Так что выключить своим пультом соседский телевизор у тебя не получится.

Попробуй направлять пульт в другую сторону. Попробуй направлять пульт так, чтобы сигнал отражался от стены, пола и потолка. Попробуй прикрыть приёмник на телевизоре, чтобы понять, насколько это мешает работе пульта. Можешь попробовать определить, за какую функцию отвечают кнопки пульта дистанционного управления. **Только делай это вместе со взрослыми, пожалуйста!**

Есть простое дистанционное управление, которое выключает и включает телевизор и убавляет звук. А есть сложнейшие пульты, со множеством функций и режимов.



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



урок 6

ФАКС

Посылаем точную копию



СЛОВАРЬ:

- факс
- сканер
- разрешение



Что такое факсимиле?

Многие устройства из области передачи информации появились как следствие изобретения телеграфа, и факсимильная связь – не исключение. Слово **факс** – это сокращённое *факсимиле*, от латинского словосочетания *fac simile*, что значит «делать одинаково». Вскоре после того, как Морзе продемонстрировал свой электрический телеграф, механик из Шотландии Александр Бэйн начал работать над конструкцией, которая могла бы передавать изображение по проводам,

и получил патент на «электрический записывающий телеграф» в 1843 году. Его изобретение считается первым примитивным факсимильным аппаратом.

Как и Морзе, Бэйн увлекался исследованиями в области электричества и в 1841 году запатентовал первые в мире электрические часы: их маятник приводился в движение электрическими импульсами. Именно это изобретение и дало исследователю возможность в дальнейшем создать факсимильный аппарат Бэйна.

Важным элементом его «записывающего телеграфа» были маятники двух часов, которые в первых экспериментах находились один – в Глазго, другой – в Эдинбурге. Каждый раз, когда двигался маятник в Эдинбурге, электрический импульс шёл по телеграфному кабелю до маятника в Глазго и тоже приводил его в движение. К каждому маятнику было прикреплено металлическое перо. В Эдинбурге он перемещался вперёд и назад по картинке, выгравированной на меди. Когда этот маятник пересекал ту или иную линию, изображённую на рисунке, возникал электрический контакт. Этот сигнал передавался на маятник в Глазго: он двигался по бумаге, вымоченной в иодиде калия, который меняет цвет, если через него проходит электрический ток. Поэтому при каждом импульсе этот второй маятник оставлял за собой след – копию той линии, которую «считал» маятник в Эдинбурге. Медная картина, которая передавалась, понемногу продвигалась вперёд с каждым движением маятника; чувствительная бумага на принимающей стороне была намотана на ролик, который разматывался при каждом штрихе. Так постепенно, линия за линией, создавалось факсимильное изображение.



Принцип работы аппарата Бэйна отличается от современных факсов, но он положил начало работе над теми аппаратами, которыми мы пользуемся сейчас.

В 1902 году немецкий учёный Артур Корн разработал фотоэлектрическую систему, в которой с помощью светочувствительных материалов фотографическое изображение считывалось и трансформировалось в электрические сигналы, а потом эти сигналы передавали по телеграфным проводам. Корн провёл первую пересылку фотографии из города в город (из Мюнхена в Берлин) в 1907 году.

В 1925 году французский изобретатель Эдуард Белин создал аппарат, который работал уже практически как современные факсимильные устройства. Изображение двигалось барабаном, сильный свет *сканировал* изображение, а фотоэлектрический узел переводил свет или отсутствие света в электрические сигналы, которые можно было передавать на принимающий аппарат.

В 1934 году агентство «Ассошиэтед Пресс» стало использовать технологию факсимильной связи для того, чтобы рассылать новые фотографии по всей территории США. К шестидесятым годам XX века факсимильные аппараты, или факсы, стали вполне обычным офисным оборудованием, только они были громоздкими и дорогими. Но технологии развивались, и факсы стали намного компактнее и быстрее. В 1973 году в США работало уже около 30 тысяч факсов. К 1983 году их количество достигло 300 тысяч, а в 1989 году их число перевалило за миллион: факсы были практически в каждом офисе и во многих домах.



Одно из первых изображений, переданных с помощью факсимильного аппарата

Факс используют в самых разных случаях, в частности, для мгновенной передачи официальных документов, заказов или накладных. В наши дни факсимильная связь постепенно заменяется электронной почтой, но её значимость для ведения бизнеса всё ещё велика.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Патент на факсимильный аппарат был получен за 33 года до выдачи патента на телефон. Как это может быть? Дело в том, что изначально факсимильное изображение передавалось по телеграфным, а не по телефонным проводам.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6





ПРИМИТЕ ФАКС!

Факсимильный аппарат воспроизводит изображение примерно таким же методом, как телевизионный аппарат. Факс сканирует страницу строка за строкой, разбивая изображение на крохотные квадратики, которые сродни точкам на экране телевизора.

Цель: воспроизвести работу факса.

Необходимые материалы: чёрный карандаш, ручка или фломастер, 2 листа бумаги с сеткой 10 × 10.

Ход работы

1. Расчерти два листа так, чтобы у тебя получилась сетка 10 × 10 (10 квадратов по вертикали, 10 по горизонтали). Обозначь квадраты по горизонтали буквами А, Б, В, Г, Д, Е, Ё, Ж, З, И. По вертикали – цифрами от 1 до 10. Теперь каждый квадрат имеет своё обозначение: самый первый в верхнем ряду А1, второй в верхнем ряду – Б1 и так далее. Нет, мы не будем играть в «Морской бой», это схема «экрана» факса.
2. На одном листке нарисуй букву, цифру или любую картинку так, чтобы она разместилась практически по всей сетке.
3. Раскрась рисунок чёрным цветом.
4. Позови друга. Возьми лист с рисунком, а он пусть возьмёт лист с пустой сеткой. Ты будешь передавать изображение, а он – принимать. Только пусть не подглядывает!
5. Передача и приём будут происходить следующим образом:
 - а) «Передатчик» начинает с самой первой клетки сетки, А1. Если клетка заполнена более чем наполовину, ты говоришь «приёмнику», что она чёрная. Если клетка заполнена менее чем наполовину, ты говоришь, что она белая. Потом переходишь к клетке А2 и говоришь, какая она – белая или чёрная. Нужно пройти все клетки «экрана» факса, то есть сетки.
 - б) Принимающий слушает, что ему говорит «передатчик», и закрашивает клеточку, если ему сообщают, что она чёрная. Клеточки, о которых он узнаёт, что они белые, остаются чистыми.
 - в) После того как ты «отсканируешь» весь лист, сравни рисунок, который ты «отсылал», и тот, что «принял» твой товарищ.

Вывод

Изображение вряд ли получится точной копией исходного рисунка, потому что сетка слишком крупная, размер клеточек слишком велик в сравнении с размером рисунка. Это значит, что у твоего факса слишком маленькое разрешение. **Разрешение** – это количество пикселей, или кусочков информации, на которые разбивается изображение. Ты разделил изображение всего на 100 частей, а хороший факсимильный аппарат разбивает изображение на более чем 2 миллиона квадратиков. Чем мельче квадратики, тем лучше будет изображение-копия.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?



- Что значит слово «факс»?
- Каково назначение факсимильного аппарата?
- Каким образом факсимильный аппарат отправляет копию изображения?



ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ



- Почему факсы часто используются в работе офисов?
- Чем факс сходен с телефоном?
- Чем факс отличается от телефона?
- Какая технология замещает часть функций факса?



УВЕЛИЧИВАЕМ РАЗРЕШЕНИЕ

Если ты хочешь отослать факсом картинку с чёткими прямыми линиями, адресат получит такое же чёткое изображение, даже если у твоего факса низкое разрешение. А вот с кругом выйдет проблема... Если хочешь, чтобы адресат увидел на изображении круг, разрешение аппарата должно быть достаточно высоким, то есть квадратики должны быть очень мелкими.

Попробуй поменять разрешение на своей «живой факсмашине» из предыдущего опыта. Для начала раздели на своей сетке каждый квадратик на 4 части. Получится 400 квадратиков. Если тебе по-прежнему не нравится результат, можно разделить каждый полученный квадратик ещё на 4 квадрата (если получится, конечно). Как долго тебе придётся делить квадраты, чтобы изображение было похоже на круг?

Если у тебя есть копия изображения, полученная с помощью факсимильного аппарата, возьми увеличительное стекло и рассмотри его внимательно. Если нет – возьми любую газету. Внимательно рассмотри буквы и картинки, которые состоят из прямых линий. Насколько они чёткие и ровные? Теперь рассмотри буквы и картинки с округлыми краями. Насколько ровные и гладкие края изображения? Увеличительное стекло покажет тебе, что изображение не такое ровное, как кажется с первого взгляда.



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



урок 7

КОМПЬЮТЕР Лучшее средство связи



СЛОВАРЬ:

- абак
- счёты
- транзистор
- микросхема
- центральный процессор (ЦП)
- оперативная память (ОЗУ)
- жёсткий диск
- двоичный код
- аппаратное обеспечение
- программное обеспечение

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- перфокарта

Как люди жили без компьютеров?

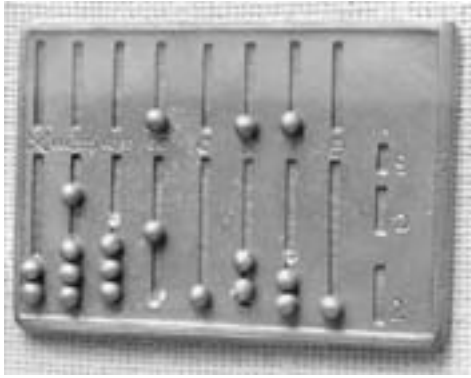


Сегодня сложно представить времена, когда письма от любимого человека, живущего в другом городе, приходилось ждать неделями, или когда нельзя было позволить себе приобрести книгу из-за её непомерной дороговизны. Мы живём в такое время, которое часто называют веком информации. Сегодня информация доступна почти каждому: начиная от городских библиотек и заканчивая всемирной сетью Интернет. Люди могут общаться друг с другом в реальном времени и получать ответ на любой вопрос, лишь нажав кнопку. Все это возможно благодаря изобретению компьютера.

При мысли о компьютере что вы представляете прежде всего? Устройство, с помощью которого вы можете написать и распечатать реферат в школу, поискать какую-либо информацию в Интернете или отправить письмо другу. Или сразу представили себе новую видеоигру.

Но компьютер изначально создавался для того, чтобы быстро производить математические подсчёты. Все прочие варианты его использования родились из способности компьютера считать. В переводе с английского слово *computer* означает «вычислитель». Может быть, тебе попадалось в литературе сокращение ЭВМ. Это – электронно-вычислительная машина, именно так раньше называли компьютер.

Не было такого, что в один прекрасный день кто-то изобрёл новую машину и назвал её компьютером. Компьютер – результат долгой цепочки изобретений и открытий, сделанных ранее. Так, открытие электричества послужило настоящим толчком к созданию массы новых изобретений XIX и XX веков. Без электричества у нас не было бы ни телефонов, ни телевизоров, ни компьютеров. А вот механические приборы, производившие математические подсчёты, существовали и до этого – гораздо раньше, чем появилось устройство, которое мы привыкли называть компьютером.



Римский абак (реконструкция)

Немного позже, в 1947 году, в Лабораториях Белла (Bell Labs) было сделано важнейшее изобретение: трое учёных создали **транзистор** – радиоэлектронный полупроводниковый прибор, предназначенный для усиления электрического тока и управления им. Это устройство произвело настоящую революцию в отрасли электроники и сделало возможным создание компьютера.



Точная копия узла машины Бэббиджа

числа длиной не более 200 знаков. Современные же компьютеры управляются с числами длиной более 16 млн знаков – и при этом работают в 60 тысяч раз быстрее ЭНИАКа! Даже некоторые из тех крохотных калькуляторов, что умещаются в кармане, мощнее, чем был огромный ЭНИАК.

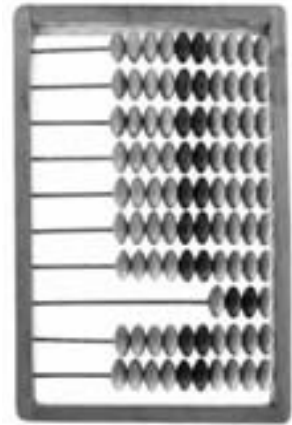
В 1957 году американская фирма NCR создала



Компьютер ЭНИАК

На протяжении тысячелетий люди использовали для подсчётов **абак** или **счёты** – простейшие устройства с бусинами, передвигающимися в желобках или на стержнях.

Первая механическая вычислительная машина была разработана Чарльзом Бэббиджем в 1822 году. Её механизм включал в себя более 2000 шестерёнок. А первый электронный программируемый калькулятор (размером с большой шкаф) был создан немецким учёным Конрадом Цузе в 1941 году.



Русские счёты

Первый полностью электронный компьютер был огромен! Собранный в 1946 году ЭНИАК (Electronic Numerical Integrator and Computer, ENIAC) – электронный числовой интегратор и вычислитель – весил почти 30 тонн, и имел несколько миль проводки. Его размеры впечатляли: длина – 26 метров, высота – 2,6 метра, ширина – 0,9 метра. Но, несмотря на свои гигантские размеры, он не выдержал бы никакого сравнения с современными персональными компьютерами. ЭНИАК мог обрабатывать

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

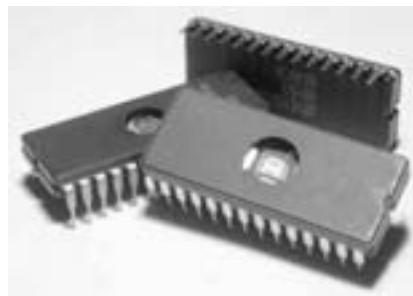
5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



первый компьютер на транзисторах. А в 1959 году было сделано последнее изобретение, благодаря которому стало возможным повсеместное распространение компьютеров. Три человека, представившие три частные американские корпорации, решили три глобальные научные проблемы и создали **микросхему** – микроэлектронное устройство, соединяющее в себе множество стандартных электронных приборов (в том числе и транзисторы). С того времени компьютеры из года в год становились меньше в размерах, мощнее и дешевле – вплоть до сегодняшнего дня, когда свой персональный компьютер многие носят с собой в сумке.



Микросхемы

Компьютер включает в себя большое количество устройств, и мы могли бы потратить много часов на изучение каждого из них. Но на этом уроке мы рассмотрим только самые основные из частей системы, которую мы называем *персональный компьютер*.

Самая важная часть компьютера – это **центральный процессор (ЦП)**. ЦП – это «мозг» компьютера, именно он производит львиную долю вычислений и указывает всем прочим частям компьютера, что им следует делать. Чтобы работать с компьютером – давать ему команды и получать ответ – тебе нужны экран (*монитор*), компьютерная *мышка* и *клавиатура*. Всё это – *устройства ввода/вывода информации*. Информация, которую посылают к ЦП, называется *вводом данных*, информация, идущая из ЦП, – *выводом данных*. А сам компьютер – это несколько узлов, расположенных в *системном блоке*, к которому подведены шнуры всех перечисленных выше устройств.

Если ты уже читал пособие «Тело человека», ты знаешь, что у человека память бывает кратковременная и долговременная. У компьютера тоже есть эти два вида памяти. **Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ**, оперативная память) существует, чтобы хранить кратковременные данные. В ОЗУ располагаются команды и данные, которые вот-вот будут использованы ЦП или были

использованы им только что. Когда ты выключаешь компьютер, данные из памяти очищаются. А чтобы хранить информацию долго, продолжать с ней работать или периодически к ней обращаться, внутри компьютера существует **жёсткий диск** – он вмещает гораздо больший объём данных, чем оперативная память. Именно на нём хранятся приложения и документы. Жёсткий диск хранит данные в форме крохотных магнитных ячеек. Также данные можно хранить на CD-,

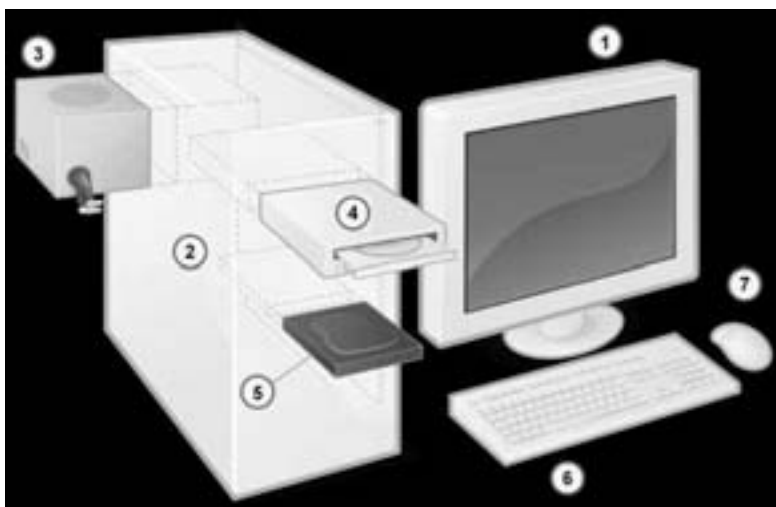


Схема персонального компьютера

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1. Монитор | 5. Жёсткий диск |
| 2. Системный блок | 6. Клавиатура |
| 3. Блок питания | 7. Компьютерная мышь |
| 4. Дискет | |

DVD-дисках и флешках, но все эти носители информации можно без труда перемещать от одного компьютера к другому, так что частью машины они не являются.

Кроме всего прочего, в компьютере находятся схемы и цепи, по которым информация перемещается от ЦП к памяти, а также между остальными частями компьютера, в том числе и подключёнными к нему внешними устройствами ввода/вывода (монитор, принтер, клавиатура, мышь и др.). В зависимости от модификации компьютера в нём могут также находиться *платы* (устройства), которые выполняют много других функций. Например, *видеокарта*, которая выполняет вычисления, отвечающие за движение изображений на экране монитора, или дополнительные устройства, помогающие ускорить математические подсчёты, или *звуковая карта*, которая преобразует электрические сигналы в звуковые волны.

Вся информация в компьютере хранится в **двоичном коде** – в виде цепочек нулей и единиц. Единица – это электрический импульс, ноль – отсутствие импульса. Эти импульсы играют роль «ключей», которые открывают и закрывают пути в ЦП компьютера, чтобы произошло какое-либо действие. Можно сказать, что компьютерная программа напоминает очень сложное сообщение, составленное азбукой Морзе. В азбуке Морзе точки и тире образуют буквы, а в компьютере нули и единицы образуют буквы, символы, числа и команды, выполняющие определённые задачи.

Работу компьютера обеспечивают две составные части: аппаратное и программное обеспечение. **Аппаратное обеспечение** компьютера – это те его части, которые можно потрогать руками (если тебе разрешат, конечно). Диски, дисковые устройства, мониторы, клавиатуры, мышки, микросхемы, винтики и вентиляторы и др. **Программное обеспечение** – наоборот, существует только в электронном виде. Это операционные системы, текстовые и графические редакторы, программы создания таблиц и презентаций, плееры, через которые ты проигрываешь музыку и смотришь фильмы, и многое другое. Чтобы лучше понять, можно провести аналогию с бумажной книгой: чернила и страницы – это аппаратное обеспечение, тогда как слова, предложения, абзацы и общий смысл текста – программное обеспечение. Компьютер без программного обеспечения – все равно что книга, полная пустых страниц. Программное обеспечение необходимо, чтобы компьютер стал полезен, точно так же, как слова необходимы, чтобы сделать книгу осмысленной.

Компьютер – безусловно, одно из самых важнейших изобретений всех времён. После печатного прессы он оказал наибольшее влияние на нашу культуру, чем любое другое средство связи, когда-либо созданное человеком. Но, конечно же, без изобретения телеграфа, телефона, радио и телевидения компьютер никогда бы не стал настолько значимым для нашей жизни инструментом, каким является сейчас.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Суперкомпьютер IBM, носящий имя Blue Gene/L и запущенный в работу в Ливерморской национальной лаборатории (Калифорния, США), способен выполнять 2806 триллионов вычислений в секунду. Но есть ещё один компьютер, гораздо более быстрый – и он не создан человеком. Этот «компьютер» – у вас на плечах! Человеческий мозг – невероятное вычислительное устройство, созданное нашим всемогущим Творцом. Ваш мозг состоит из триллиона ячеек, которые связаны между собой сотней триллионов соединений. Человеческий разум может выполнять одновременно по меньшей мере 100 триллионов вычислений в секунду, и это при объёме всего лишь в 918 куб. см и весе в 1,5 кг. А вот Blue Gene/L занимает 30 кв. м и весит более 450 кг. Мы с вами – поистине удивительные создания Божьи.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6





КОМПЬЮТЕРЫ В ДЕЙСТВИИ

Подумай, как именно компьютеры влияют на твою жизнь. Помни, что компьютеры есть не только в домах, но используются в нашей жизни повсеместно. Составь список областей, в которых на твою жизнь повлиял компьютер. Напиши перечень занятий, для которых используют компьютер у тебя дома и в местах, где ты бываешь. У тебя может получиться очень длинный список, если ты решишь внести в него все способы использования компьютеров, но всё-таки попытайся перечислить хотя бы 10–15 из них.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Что является «мозгом» компьютера?
- Что такое ОЗУ?
- Зачем нужно ОЗУ?
- Для чего изначально придумали компьютеры?
- Что на сегодняшний день делают компьютеры помимо своей изначальной функции?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- Чем двоичный код (нули и единицы) напоминает азбуку Морзе?
- Какое новое применение компьютеру вы можете придумать?
- Для чего вы бы использовали компьютер, если бы могли?



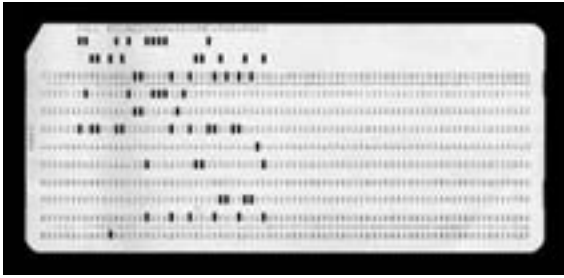
ВИДЫ КОМПЬЮТЕРОВ

Всё то обилие компьютеров, которое привычно для нас, – это электронные (или цифровые) компьютеры. Их рабочая среда – электричество: двоичный код выражается наличием или отсутствием электрического импульса. Однако электричество – не единственная рабочая среда, в которой можно производить вычисления.

Самые первые компьютеры были *механическими*, то есть состояли из рычагов и шестерёнок. Отцом этих компьютеров можно по праву назвать Чарльза Бэббиджа, профессора математики Кембриджского университета. Он создал в 1822 году небольшую рабочую модель, состоящую из валиков и шестерней, вращаемых вручную при помощи специального рычага. Правительство Великобритании оценило работу и выделило средства на развитие «разностной машины», как назвал своё изобретение автор. Однако он не предполагал, с какими трудностями столкнётся в процессе реализации своей идеи. В результате спустя 9 лет Бэббидж вынужден был приостановить свою работу, но часть машины всё-таки функционировала и производила вычисления.

В ходе работы над усовершенствованием «разностной машины» у Бэббиджа возникла идея создания универсальной вычислительной машины, которую он назвал *аналитической*. Она могла оперировать числами с пятьюдесятью десятичными знаками и сохраняла до 1000 чисел. В единую логическую схему Бэббидж увязал арифметическое устройство, регистры памяти, объединённые в единое целое, и устройство ввода/вывода, реализованное с помощью перфокарт.

Перфокарта (перфорированная карта, от латинских слов «пробиваю» и «бумага») – носитель информации из тонкого картона, предназначенный для исполь-



Перфокарта

управляли передачей данных из памяти в арифметическое устройство и обратно. Числовые перфокарты могли быть использованы как для ввода данных в машину, так и для сохранения результатов вычислений, если памяти было недостаточно.

Перфокарты были необходимы и для многих последующих моделей вычислительных машин. Они использовались для «общения» человека с компьютером вплоть до начала 1980-х годов.

Механические компьютеры – только часть достаточно большой группы *аналоговых компьютеров*. Аналоговая вычислительная машина (АВМ) представляет числовые данные при помощи аналоговых физических переменных (скорость, длина, напряжение, ток, давление), в чём и состоит главное отличие от цифрового компьютера. Представлением числа в механических аналоговых компьютерах служит, например, количество поворотов шестерёнок механизма. В пневматической АВМ переменные представлены в виде величин давления воздуха (газа) в различных точках специально построенной сети. АВМ могут выполнять такие операции, как сложение, вычитание, умножение, деление, дифференцирование, интегрирование и инвертирование. Результатом работы аналогового компьютера являются либо графики, изображённые на бумаге или на экране осциллографа, либо электрический сигнал, который используется для контроля процесса или работы механизма. АВМ используют для осуществления автоматического контроля над производственными процессами и в научных исследованиях, потому что они моментально реагируют на различные изменения во входных данных.

Технология *оптических компьютеров* основана на использовании оптических процессоров. Операции выполняются путём манипуляции потоками оптического излучения, что позволяет достичь большей производительности вычислений, уменьшить размеры элементов схем и снизить потребляемую мощность. Первый макет оптического компьютера был создан в 1990 году в «Лабораториях Белла». Процессор второго поколения носил название «DOC-II» (англ. Digital Optical Computer – цифровой оптический компьютер) и был способен проверять до 80 тыс. страниц текста в секунду при выполнении команды поиска слова. Разработка технологии и компонентов активно продолжается в настоящее время.

Биологический компьютер функционирует как живой организм или содержит биологические компоненты. В качестве вычислительных элементов используются белки и нуклеиновые кислоты, реагирующие друг с другом. В 1994 году Леонард Адлеман, американский учёный, на опыте показал, что молекулы ДНК могут решать вычислительные задачи. С этого момента развивается история ДНК-вычислений. Метод ДНК позволяет сразу сгенерировать все возможные варианты решений с помощью известных биохимических реакций. Затем быстро отфильтровать именно ту молекулу-нить,

зования в системах автоматической обработки данных. Информация записывается на перфокартах в виде наличия или отсутствия отверстий в определённых её местах. В аналитической машине Бэббиджа работали перфокарты трёх типов. Перфокарты операций переключали машину между режимами сложения, вычитания, деления и умножения. Перфокарты переменных



Женщина заносит данные переписи населения на перфокарты, используя простейший перфоратор (1940)

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



в которой закодирован нужный ответ. Проблема в том, что требуется чрезвычайно трудоёмкая серия реакций, проводимых под тщательным наблюдением.

Квантовый компьютер – вычислительное устройство, работающее на основе квантовой механики. Он принципиально отличается от современных компьютеров, работающих на основе классической механики. Полномасштабный квантовый компьютер является пока гипотетическим устройством, сама возможность построения которого связана с серьёзным развитием квантовой теории в области многих частиц и сложных экспериментов; эта работа находится на переднем крае современной физики. Ограниченные квантовые компьютеры уже созданы; элементы квантовых компьютеров могут применяться для повышения эффективности вычислений.

Если ты ещё не определился со своей будущей профессией, может, подумаешь об участии в разработке новых компьютеров?

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

ИНТЕРНЕТ

Интернет – удивительная сеть, соединяющая компьютеры всего мира. Если у тебя есть подключение к Интернету, тебе доступна информация

практически о чем угодно. С помощью этой Всемирной паутины (а именно так с английского переводится WWW – World Wide Web) ты можешь написать реферат, найти номер телефона, просмотреть афишу местного кинотеатра, поболтать с другом из любой точки мира, сделать покупки – и переделать ещё кучу дел, перечислить которые у нас не хватит места.

Интернет не был придуман кем-то одним: он стал результатом совместной работы множества людей за последние 40–50 лет. Первым человеком, у которого появилась идея объединить компьютеры в сеть, чтобы иметь возможность обмениваться информацией, стал исследователь Массачусетского Технологического Института (МТИ) Джозеф Карл Робнетт Ликлайдер. В 1962 году он написал статью, в которой впервые и предложил эту идею. После этого учёные МТИ и Университета Калифорнии в Лос-Анджелесе (УКЛА) начали проект, в котором разрабатывали способ соединения компьютеров, расположенных в различных местах, в единую сеть, а также



методы обеспечения обмена информацией между ними.

В 1965 году компьютер в Массачусетсе был подключён к компьютеру в Калифорнии посредством телефонных проводов, и было отправлено первое сообщение. Такое под-

ключение показало, что технологии телефонной коммутации недостаточно, чтобы обслуживать передачу информации, и необходимо разработать новую.

Первый компьютер-хост, предназначенный для передачи информации между другими компьютерами, был установлен в УКЛА в 1969 году, и Чарли Клайн из Стенфордского университета был первым, кто воспользовался этой сетью. Первое электронное письмо в 1972 году отправил Рэй Томлинсон, работавший в исследовательской компании «Болт Беранек энд Ньюман» (BBN).

Изначально Интернет задумывался как способ дать инженерам и учёным возможность быстро обмениваться и получать информацию. Для хранения и распространения данных были использованы системы библиотек. В 1980 году Интернет стал применяться в военной сфере, а в 1984 году Национальный Научный Фонд США основал обширную межуниверситетскую сеть. Возникающие одна за другой локальные сети стали, в свою очередь, объединяться в одно целое.

Для того чтобы в обмене информацией участвовало не два, а много компьютеров, необходимо было добиться высокой точности такого обмена: информация должна была не теряться по пути и попадать именно на тот компьютер, которому она была адресована. Для этого используются специальные сетевые компьютеры – *роутеры* или *маршрутизаторы*. Именно они сортируют информацию, которая поступает к ним, и отправляют её дальше по назначению.

Информация передаётся по Интернету особым способом. Она разбивается на небольшие блоки, которые называются *пакеты*. Каждый пакет содержит метки о том, как, с какими другими блоками и в каком порядке он должен в конечном итоге соединиться. После этого для каждой такой «порции» информации назначается маршрут пересылки. Причём все пакеты отправляются не один за другим через одни и те же роутеры, а рассылаются нередко в различных направлениях – туда, где роутеры менее загружены. По этому маршруту пакет доберётся до места назначения скорее, даже если сам путь окажется более длинным. В месте назначения все пакеты собираются воедино, и пользователь получает ту информацию, которую он ждал. Всё это множество процессов занимает от доли секунды до 2–3 секунд. Ведь информация в виде электрических импульсов распространяется со скоростью света.

В 1989 году британский учёный сэр Тим Бернес Ли предложил проект *Всемирной паутины*. В основе проекта лежала идея публикации гипертекстовых документов, связанных между собой гиперссылками, что значительно облегчало поиск информации. Для проекта Бернесом Ли были изобретены идентификаторы URL, протокол HTTP и язык HTML. Именно эти технологии позволили создавать *интернет-сайты* – группы электронных документов, каждая из которых находится по определённому адресу. Хранятся эти документы на особых компьютерах – *веб-серверах*. Оттуда их может запросить любой житель Земли, если у него есть

компьютер, подключённый к Интернету. У любого сайта есть свой хозяин (человек или организация), который создаёт его и пополняет новыми материалами. Ты тоже можешь создать свой сайт: персональную страницу, блог или завести страничку в какой-нибудь *социальной сети*, чтобы общаться со знакомыми со всех концов света.

Доступ к Интернету многие годы был ограничен для широкой публики, пользоваться его преимуществами могли только учёные. Для этого необходимо было знать языки программирования. Но когда возникла Всемирная паутина, компании стали видеть коммерческую пользу в том, чтобы Интернет стал доступен всем и каждому. Нужно было создать «дружественный» для пользователя *интерфейс* – способ управления программами, понятный и доступный без каких-либо специальных знаний.

Приблизительно в 1992 году компании стали работать над решением этой задачи и разрабатывать новые *браузеры* (программы, предназначенные для поиска информации во Всемирной паутине). Первым лёгким в использовании *графическим интерфейсом* был снабжён браузер Mosaic, разработанный в 1993 году. Марк Андресен, создатель Mosaic, перешёл к разработке браузера Netscape, поступившего в использование в 1994 году. Так родился тот Интернет, который мы знаем сегодня.

На сегодняшний день более 2,2 миллиарда людей имеют доступ в Интернет на регулярной основе. Люди подключаются к нему на работе и дома. Кроме этого, Всемирная сеть доступна также и в других местах – во многих отелях, ресторанах, даже



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ
1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ
2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА
4

МЕДИЦИНА
5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ
6



на автостоянках. С таким огромным количеством доступной информации компании разрабатывают всё новые способы доступа к Интернету. Тебе даже компьютер для этого может не понадобиться – воспользуешься КПК, мобильным телефоном или навигатором, чтобы подключиться к Интернету. А завтра, возможно, и вообще холодильником!

Интернет – это своеобразное зеркало нашего мира. И кроме обилия информации и развлечений, в нём тебя могут подстеречь опасности. Общаться в Интернете надо так же, как и в реальном мире: вежливо и корректно. Запомни несколько простых правил, выполнение которых убережёт тебя от неприятностей и сделает твои шаги по Интернету действительно безопасными и полезными.

1. Если кто-то просит тебя сообщить фамилию, номер телефона, адрес, номер школы или другую информацию о тебе, никогда не давай её без разрешения родителей.
2. Если кто-то говорит тебе, присылает, или ты сам обнаружил в сети что-нибудь смущающее или неприятное тебе, не старайся разобраться в этом самостоятельно. Спроси у родителей или учителя, которому доверяешь, – они знают, что нужно делать.
3. Если ты познакомился с кем-то в Интернете и тебе предлагают встретиться, не нужно немедленно бежать на встречу. Люди могут быть разными в электронном общении и в реальной жизни. Если ты всё же хочешь встретиться с этим человеком, скажи родителям и попроси пойти на первую встречу вместе с тобой.
4. Не открывай письма электронной почты, файлы или ссылки на веб-страницы, полученные от людей, которых ты не знаешь в реальной жизни или не доверяешь им. Подобные письма часто содержат в себе *компьютерные вирусы*.
5. Никому не давай пароль своей электронной почты и другие пароли за исключением взрослых членов твоей семьи.
6. Никогда не делай в Интернете того, что может стоить денег твоей семье, кроме случаев, когда рядом с тобой родители.

7. Всегда будь вежливым в электронной переписке, будь то электронная почта, форум, блог или игровой чат, и твои корреспонденты будут вежливы с тобой. Если кто-то ведёт себя в электронном общении грубо и оскорбительно по отношению к тебе, немедленно прерывай общение.

8. В электронных письмах и других письменных сообщениях в Интернете не применяй текст, набранный в ВЕРХНЕМ РЕГИСТРЕ. В Интернете это воспринимается как крик и может расстроить или разозлить твоего собеседника.

9. Не отправляй в письме информацию большого объёма (картинки, фотографии, видео-файлы и др.), предварительно не договорившись об этом с твоим собеседником.

10. Не рассылай писем с какой-нибудь информацией незнакомым людям без их просьбы – это воспринимается как «спам» (навязчивая электронная реклама) и обычно досаждаёт пользователям, раздражает их.

Общедоступному Интернету всего лишь двадцать лет. У него огромный потенциал для роста и развития. В грядущие годы мы увидим ещё множество способов обмениваться информацией и связываться с людьми по всему миру.



часть 2

СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕМЫ

- Принципы работы разных типов двигателей: парового, внутреннего сгорания, реактивного и ракетного
- Основные вехи развития транспорта

ТЕМЫ УРОКОВ

урок 8. ПАРОВОЙ ДВИГАТЕЛЬ.....	50
урок 9. ПОЕЗД.....	54
урок 10. ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ	59
урок 11. АВТОМОБИЛЬ	64
урок 12. РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	69
урок 13. САМОЛЁТ	74
урок 14. РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	80
урок 15. КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ	85
урок 16. СУДНО НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ ...	89



урок 8

ПАРОВОЙ ДВИГАТЕЛЬ

Энергия нового времени



СЛОВАРЬ:

- цилиндр
- поршень
- планетарная передача



Как заставить пар трудиться?

Начало Великой индустриальной (промышленной) революции связывают с изобретением парового двигателя. До его появления машины приводились в движение либо человеком, либо домашними животными, либо водяными колёсами. Паровой двигатель открыл дорогу механизмам – их стали использовать везде, где только можно. Ручной труд постепенно вытесняли всё новые, более эффективные машины и приспособления.

В предшествовавшие времена пар как движитель тоже использовали, но только в качестве забавы. Ещё в первом веке до Рождества Христова один из великих учёных Древней Греции, Герон Александрийский, написал трактат, в котором описывались машины, использовавшие энергию тепла. Наиболее интересными были две тепловые машины. «Шар Эола» вращался вокруг своей оси под действием выходящего из него пара. Фактически это был прообраз будущих паровых турбин, но учёный воспринимал это устройство только как игрушку. Несколько изобретателей придумывали различные механизмы, управляемые паром, но окружающие видели в них не более чем странные, единичные и непрактичные вещи.

Первым нашёл практическое применение пару английский кузнец и шахтёр Томас Ньюкомен. В 1712 году он продемонстрировал насос, приводимый в действие паровым двигателем. Вода нагревалась в котле до образования пара. В котле росло давление, пар выпускался через клапан в **цилиндр** – рабочую камеру двигателя; после этого клапан закрывался. Пар двигал вверх **поршень** – деталь, прилегающую к стенкам цилиндра и способную двигаться вперёд и назад. В цилиндр впрыскивали воду, пар конденсировался, образовывался вакуум, и под действием атмосферного давления поршень падал вниз. Поэтому Ньюкомен назвал свой двигатель «пароатмосферным», а в дальнейшем такие двигатели с возвратно-поступательным движением поршня стали называть *вакуумными*. Поршень был связан с одним концом коромысла, насос – с противоположным. Этим насосом выкачивали из угольных шахт воду с достаточно большой глубины, и он был широко распространён в то время.

Приспособление Ньюкомена было более эффективным, чем ручной насос, но всё же несовершенным – слишком шумным, в частности. Кроме того, паровая машина Ньюкомена не была универсальной и могла работать только как насос. Через несколько лет другой изобретатель, Джеймс Уатт, серьёзно задумался над её усовершенствованием. Во-первых, он понял, что насос будет работать намного эффективнее, если пар будет конденсироваться не в цилиндре, а в отдельной камере. Он добавил камеру-конденсатор. Затем он придумал отводить горячую воду из конденсатора обратно в котёл. Потом он



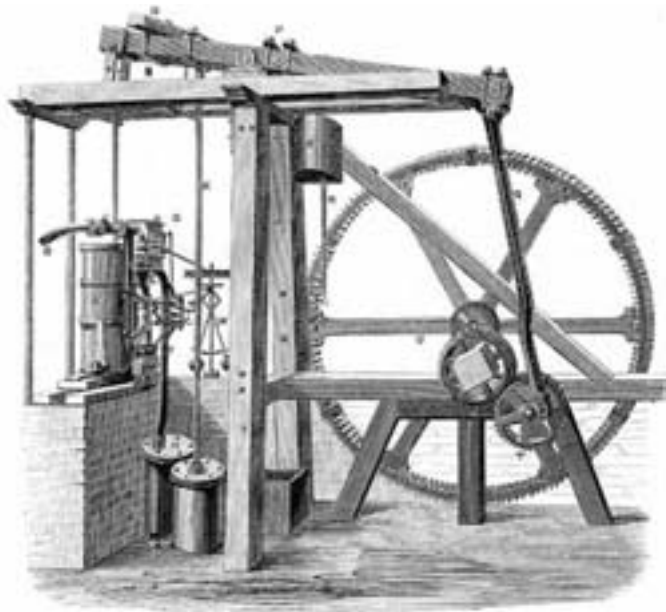
Джеймс Уатт

низм», для создания кругового движения. **Планетарная передача** – это механическая система, состоящая из нескольких зубчатых колёс (шестерёнок) – «планет», которые вращаются вокруг центральной, большой шестерни – «солнца», тем самым заставляя её вращаться. Учёный также разработал систему пароотведения для постоянной подачи свежего пара в рабочий цилиндр.

Система зубчатой передачи позволяла преобразовать возвратно-поступательное движение поршня во вращательное. Это

закрыл верхний конец рабочего цилиндра, в верхней части которого теперь находился пар низкого давления. Этот же пар присутствовал в двойной рубашке цилиндра, поддерживая его постоянную температуру. Во время движения поршня вверх этот пар по специальным трубкам передавался в нижнюю часть цилиндра, чтобы подвергнуться конденсации во время следующего такта. Машина перестала быть «атмосферной», стала вакуумной.

Но возвратно-поступательный характер движений поршня изрядно ограничивал применение паровой машины. Затем Уатт создал паровую машину двойного действия. В 1782 году он добавил к паровому насосу систему зубчатой передачи, так называемый «планетарный меха-



На изображении парового насоса хорошо видны шестерёнки-планеты и шестерёнка-солнце

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Отгадай, что общего между паровым двигателем и попкорном? Зёрна кукурузы «взрываются», и получается попкорн потому, что в середине каждого зёрнышка, в мягком крахмале, хранится вода. Когда зёрнышко нагревается, нагревается и вода – и превращается в пар. Внутри зерна растёт давление, и под давлением пара зёрнышко просто взрывается, превращаясь в попкорн.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

В 1763 году в России известный инженер и механик Иван Ползунов разработал первый в мире двухцилиндровый двигатель, который использовался в машине для приведения в действие воздуходувных мехов в плавильных печах.

стало настоящим прорывом, и Уатт за свои идеи получил патент. Это был уже не паровой насос, а настоящий универсальный паровой двигатель, который можно было использовать в любом производстве. В 1784 году Уатт получил разрешение использовать в паровом двигателе *кривошипно-шатунный механизм*, способный передавать энергию двигателя к другим устройствам (например, к колёсам). Теперь двигатель Уатта годился для любой машины – дело было только за подходящей комбинацией шестерёнок и ремней.

Паровой двигатель заставлял работать ткацкие станки на фабриках, пилы на лесопилках, в литейных цехах работали паровые молоты. Промышленная революция двигалась семимильными шагами. В 1804 году паровой двигатель поставили на колёса, и первый паровоз потащил за собой первые вагоны. А в 1807 году Роберт Фултон создал первое в мире судно с гребным колесом, которое приводилось в движение паровым двигателем. 14 августа 1807 года пароход Фултона успешно прошёл по реке Гудзон от Нью-Йорка до Олбани, предвещая начало пассажирского пароходства. С появлением парового двигателя кардинально изменилось не только производство, но и средства передвижения.

Сегодня бензиновые, дизельные и электрические двигатели изрядно потеснили ветерана. Но всё же: давление пара вращает турбины, которые производят электричество. Сила пара до сих пор – важная движущая сила в нашем индустриальном обществе.



Украинское село Диканька: передвижные паровые двигатели работали здесь на полях с конца XIX века до начала 40-х годов XX века



СИЛА ПАРА

Цель: увидеть, как работает пар.

Необходимые материалы: фольга, ножницы, бечёвка, кипящая вода, кухонные рукавицы.

Ход работы

Пожалуйста, будь осторожен с ножницами и кипящей водой!

1. Вырежи из фольги круг диаметром 7,5 см.
2. Начиная с внешнего края, вырежи из круга спираль, закончив в центре. Прикрепи кончик бечёвки к центру спирали.
3. Нагрей на плите воду в кастрюле. Когда пар начнёт подниматься, надень кухонные перчатки, чтобы не обжечь паром руки и, держа за другой конец верёвочки, помести спираль над кастрюлей, в 5–7 см от воды. **Работай очень осторожно, не обожгись!**

Вывод

Поднимающийся пар заставит спираль вращаться или двигаться вперёд-назад. Пар, проходящий через турбину, давит на её лопасти, заставляя турбину вращаться. Вращаясь, турбина включает электромагнит, а тот генерирует электричество.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Как пар заставляет двигаться механизмы?
 - Кто первым придумал паровой двигатель?
 - Как в наше время используют силу пара?
 - Как Роберт Фултон использовал паровой двигатель?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Чем паровой двигатель отличается от парового насоса?
 - Почему считается, что с появлением парового двигателя началась промышленная революция?



ПАР И XXI ВЕК

Достоинства паровых машин – надёжность, возможность длительных перегрузок, долговечность, невысокие эксплуатационные расходы и простота обслуживания – до середины прошлого века делали их применение для некоторых областей промышленного производства привлекательнее, чем применение других двигателей. А паровые турбины до сих пор широко используются мировой энергетикой – гигантские роторы трудятся в силовых установках тепловых и атомных электростанций.

В поисках альтернативных источников энергии человечество обращается и к природным месторождениям пара, на которых можно построить геотермальные электростанции. Однако такие месторождения редки, и не всегда их использование экономически выгодно.

Тем не менее пар всё активнее появляется в нашей жизни в качестве... помощника в бытовых делах. В новейшей бытовой технике очень часто используются полезные свойства пара. Уже никого не удивит утюгом, из которого во время глажки идёт пар. Горячий пар помогает складкам разгладиться, делает ткань ровной. Но изобретатели пошли дальше и разработали устройство, которое называется пароочиститель. С его помощью можно не только выровнять одежду, но и удалить незначительные загрязнения и неприятные запахи. Стирка и глажка одновременно! А паровые пылесосы (не путайте с моющими) одновременно очищают поверхность и обеззараживают её. Они всасывают грязь, а струя пара под давлением уничтожает различные болезнетворные и аллергенные микроорганизмы. Кроме того, такой пылесос не загрязняет окружающую среду, так как не требует использования различных химических растворов (которые тоже могут вызвать аллергическую реакцию).

Большую популярность у мам получили современные пароварки. Готовить пищу на пару можно было и раньше, но нынешние приборы позволяют это сделать быстрее и с наименьшими затратами сил и энергии. Пароварка очень пригодится тем, кто соблюдает диету или стремится к здоровому питанию, а кроме того – в ней можно готовить сразу несколько блюд, так как пар «изолирует» продукты, и их ароматы при этом не смешиваются. В пище, приготовленной с помощью пара, нет лишнего жира и канцерогенов, а ещё – не нужно отмывать плиту и кафель вокруг от жирных брызг и пригоревших и присохших частичек пищи.

Бытовые приборы, в которых используется действие пара, помогают нам экономить время, электроэнергию и физические усилия, а также поддерживать здоровый образ жизни.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



урок 9

ПОЕЗД

Быстрее лошади и экипажа



СЛОВАРЬ:

- метро
- надземная железная дорога
- замковый камень
- арочный мост
- мост со сквозными фермами
- разводной мост

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- поезд на магнитной подушке (маглев)



Кто изобрёл паровоз?

Изобретение парового двигателя привело к изобретению паровоза и созданию поездов, а поездка совершенно изменили смысл путешествий. Как можно было человеку из одного города добраться до другого? В худшем случае – пешком, в лучшем – на лошади или в повозке, которую везли лошади (ослик, волы или более экзотические животные). Перемещались люди медленно и поэтому не всегда охотно. Но вот – придумали паровоз, и люди стали путешествовать в дальние страны, и товары перевозили из одной страны в другую за несколько дней, а не месяцев или даже лет.

Паровоз был королём железных дорог чуть больше ста лет. Самую первую паровую повозку, которая катилась по рельсам, построил талантливый английский инженер Ричард Тревитик. 1804 год считается официальным годом рождения паровоза, когда детище Тревитика проехало с прицепленными вагонетками, это и был первый в мире поезд. Однако модель была неудачной – слишком тяжёлой для чугунных рельсов. Стараниями множества изобретателей и конструкторов паровоз был

усовершенствован, и в 1825 году английский инженер Джордж Стефенсон, паровозостроитель и сторонник применения железных дорог, построил первую общественную железную дорогу. Движение по этой дороге открыл паровоз *Locomotion*, что в переводе означает «движение». Название паровоза стало нарицательным, и скоро все рельсовые средства для перемещения вагонов стали называть *локомотивы*. К 1869 году железные дороги протянулись по всем Соединённым Штатам от океана до океана, и соединили практически все страны на континентах.

Паровой котёл паровоза служит для получения пара. Энергия пара преобразуется в движение поршня, которое с помощью кривошипно-шатунного механизма трансформируется во вращательное, заставляя крутиться колёса. Для поддержания нормального давления пара в котле паровозу нужно было много воды и угля (или дров), иначе с движением были бы проблемы. Паровоз нещадно дымил, копоть

и сажа садились на пассажиров, в пути локомотив постоянно останавливался, чтобы пополнить запас воды. Но всё же поезд был намного быстрее лошади и повозки, поэтому железнодорожный транспорт стал пользоваться огромным спросом.

Паровоз стал началом эры железных дорог, но к сороковым годам XX века на смену паровозам пришли дизельные локомотивы. Дизельный двигатель намного эффективнее и мощнее парового. Его создал в 1893 году немецкий инженер и изобретатель Рудольф Дизель. Первый рабочий образец дизельного двигателя был успешно испытан в 1897 году. В дизельном локомотиве, в отличие от парового, двигатель сам не вращает колёса поезда. Дизельный двигатель питает генератор, который производит электричество, электричеством питаются электрические моторы – именно они и крутят колёса. В наше время дизельные поезда перевозят грузы и людей во все уголки мира.

В пассажирских электропоездах (мы часто называем их «электрички») энергия напрямую вращает колёса локомотива. Электропоезда получают её либо от высоко-



вольтных проводов, которые находятся над поездом вдоль железнодорожного полотна, либо через рельс, к которому подведено питание. Электропоезда тише и быстрее, чем дизельные, поэтому чаще используются для перевозки пассажиров, особенно в черте и вблизи городов. Ещё железнодорожные электропоезда применяются для высокоскоростных пассажирских перевозок. Скорость таких электропоездов достигает 250–300 километров в час.

Говоря о поездах, чаще всего вспоминают те, которые двигаются по поверхности земли. Но ведь есть поезда, которые ездят под землёй! Это поезда **метро** (полное название *метрополитен* сейчас практически не используется), или подземка. Первая подземная железнодорожная линия была построена в Лондоне в 1863 году. Англичане называют свою подземку *The Tube* (Труба), потому что поезда ходят по подземным тоннелям, или трубам. Для многих крупных городов мира метро – спасение от перегруженности наземного транспорта и пробок на дорогах. Но есть не только подземная железная дорога, есть и **надземная железная дорога**. Поезда такой дороги двигаются по рельсам, которые проложены над землёй на *эстакадах*. Это тоже отличный способ разгрузить улицы города от транспорта.

Как и любое другое изобретение, поезд изменил к лучшему многие области промышленности. Развивалось металлургическое производство, ведь нужны были качественные рельсы для новых тяжёлых и быстрых поездов. Сначала рельсы делали из чугуна, потом из железа, а сейчас –

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

В 1830 году состоялась забавная гонка, в которой участвовали локомотив и лошадь. Устроители хотели доказать, что поезд быстрее лошади. К сожалению, локомотив «Том Тамб» во время гонки сломался, так что лошадь победила.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

В первых поездах пассажирские вагоны были очень неудобными, поэтому богатые пассажиры предпочитали загонять свои экипажи на грузовые платформы и ехать в них, как в купе. Лошади ехали вместе с хозяевами и экипажем, но в крытых вагонах в другом конце состава.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

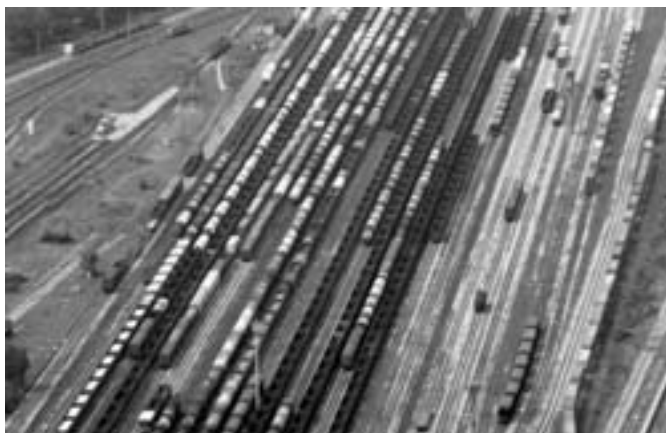
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Самая большая сеть метро – в Нью-Йорке. Общая длина линий – 1 355 км, и только малая часть идёт поверху. Система метро в Москве, Россия, ежегодно перевозит больше всего пассажиров – более 3 миллиардов.

из углеродистой стали, потому что она намного прочнее. Рельсы в колее укладывают стык-в-стык, и когда движущееся колесо проходит один рельс и переходит на другой, на зазоре между ними колесо стучит. Отсюда и характерный стук колёс поезда. Хотя современные рельсы, особенно для пассажирских поездов, соединяются сваркой, чтобы обеспечить более гладкое и ровное движение.

С усовершенствованием поездов развивалась и система связи между поездами и наземными службами. Нужно было как-то сообщать машинисту о проблемах на дороге, о приближении другого поезда.

Вначале сообщения передавали с помощью сигнальных флажков. Поскольку телеграфные линии строили вдоль железнодорожных путей, сообщения можно было передавать телеграфом с одной станции на другую. Поэтому можно было успеть перевернуть стрелки путей, чтобы поезда не столкнулись. В наши дни диспетчеры следят за движением всех поездов с помощью компьютеров и специальных программ. Стрелки переключаются автоматически, после того как из диспетчерской на электронные узлы управления стрелок приходит сигнал. Сегодняшние поезда не похожи на те, что были 200 лет назад, но все они – важная часть транспорта.



КАК ПРОКЛАДЫВАЮТ КОЛЕЮ

Многие поезда не могут двигаться вверх по крутому склону. Состав может взобраться на гору, только если колея проложена так, чтобы подъём был плавный и медленный. Для прокладки железной дороги нужно учитывать все особенности рельефа, которые встретятся на пути колеи. Если на пути лежит ущелье или гора, придётся либо прокладывать колею в обход препятствия, либо строить мост или прорывать туннель. Обычно предпочитают мост или туннель.

Мастерами по строительству мостов были римляне. Арочные мосты, которые поставили ещё во времена Римской Империи, стоят до сих пор. **Арочный мост** – прочное сооружение. В середине арки ставят клиновидный или пирамидальный **замковый камень**, который чуть крупнее остальных. Нагрузка на мост или



Арочный мост



арку приходится как раз на этот элемент, и чем больше нагрузка, тем сильнее он давит на камни по сторонам, и тем крепче прижимаются камни друг к другу. Первые железнодорожные мосты практически все были арочные именно из-за особенной прочности конструкции.



Мост со сквозными фермами

Железнодорожный мост через судоходную реку не должен мешать движению речных судов, поэтому часто такие мосты делают разводными. Половинки **разводного моста** поднимаются вверх с помощью мощных механизмов-лебёдок. Есть висячие железнодорожные мосты, у которых полотно подвешено на системе мощных тросов и кабелей.



Висячий мост

Представь, что ты – конструктор и занимаешься строительством мостов для железнодорожного транспорта. Подумай, какой мост ты хочешь построить. Какую нагрузку он должен выдерживать? Какие погодные условия будут в этой местности? Будет этот мост сооружён над водой или только над сушей? Возьми трубочки для коктейля, палочки от мороженого, пластилин, скотч и картон и попробуй построить мост, который сможет выдержать игрушечный поезд.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Какое изобретение ускорило появление поезда?
- Как долго паровозы использовались на железной дороге?
- Какие типы поездов используют в наше время?
- Почему электропоезда предпочтительнее для пассажирских перевозок?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- Почему для перевозок грузов чаще используют дизельные локомотивы, а не электропоезда?
- Какие погодные условия нужно учитывать при сооружении железнодорожного моста?
- В чём сходство арочного моста и моста с фермами?

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6





ПОЕЗД НА МАГНИТНОЙ ПОДУШКЕ

Одна из последних разработок в железнодорожном транспорте – **поезд на магнитной подушке**, или **маглев** (от английского *magnetic levitation* – «магнитная левитация»). Такие поезда разработали и исполь-

зуют в некоторых странах. Он удерживается над полотном дороги, движется и управляется силой электромагнитного поля. Такой состав, в отличие от традиционных поездов, при движении не касается поверхности рельса. Так как между поездом и поверхностью движения существует зазор, исключается трение, и единственной тормозящей силой является



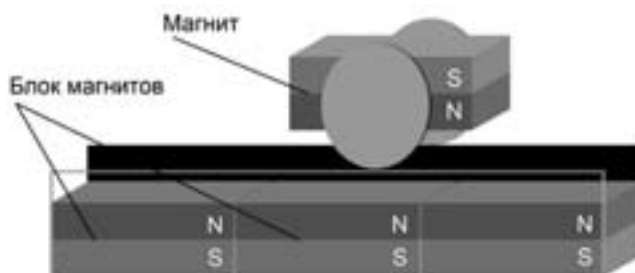
сопротивление воздуха. Маглев достигает скоростей, сравнимых со скоростью самолёта (500 км/ч). В данный момент Япония и Китай работают над прокладкой рельсов для маглева (ему нужна особая колея), многие страны заинтересованы в таком виде транспорта, и, может, когда-нибудь ты прокатись в поезде быстрее птицы.

Цель: посмотреть, как работает магнитная левитация.

Необходимые материалы: плотный картон, четыре прямоугольных магнита, скотч, две монетки.

Ход работы

1. Отрежь два куска картона (5 см на 15 см).
2. Положи 3 или больше магнита на один из кусков картона, одним полюсом вверх, как показано на рисунке. Склей их скотчем в таком положении.
3. Скотчем приклей картон по сторонам магнитов, чтобы получилось подобие рельса.
4. Сделай локомотив – приклей скотчем по монетке с каждой стороны оставшегося магнита.
5. Поставь «поезд» так, чтобы магнит и рельс были обращены друг к другу одним и тем же полюсом. Проверить очень просто: если ты почувствуешь, как магниты отталкиваются, значит, ты сориентировал их правильно.
6. Поставь «поезд» на рельс. Магниты будут отталкиваться, и если ты его толкнёшь, он будет легко катиться вдоль рельса. Придерживай магнит, потому что он может перевернуться и притянуться к другим магнитам.



ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Дизельное топливо и бензин

урок 10

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

2 СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

3 ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

4 БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

5 МЕДИЦИНА

6 РАЗВЛЕЧЕНИЯ



СЛОВАРЬ:

- двигатель внутреннего сгорания
- свеча зажигания
- впуск
- сжатие
- рабочий ход
- выпуск

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- смазка
- радиатор



Что приводит автомобиль в движение?

Хотя изобретение парового двигателя и стало прорывом для индустриального общества XVIII–XIX веков, такой тип двигателя нельзя было применить везде, где хотелось бы. Он был достаточно громоздким, до рабочего состояния вода нагревалась слишком медленно. Топлива он потреблял очень много – воду нужно было постоянно нагревать. В условиях железной дороги вопрос топлива и воды решался достаточно просто: к составу цепляли дополнительный вагон и цистерну и загружали их до отказа. Но в качестве двигателя для личного транспорта паровой двигатель не годился абсолютно. Что ж, инженеры стали работать над альтернативными двигателями. В результате появился **двигатель внутреннего сгорания**, в котором химическая энергия топлива, сгорающего в рабочей зоне, непосредственно преобразуется в механическую работу.

У двигателя внутреннего сгорания и у парового двигателя сходный принцип работы. В паровом двигателе изменение объёма пара заставляет поршень перемещаться вверх и вниз.

В двигателе внутреннего сгорания поршень ходит вверх-вниз под действием изменения объёма газа, которое возникает при воспламенении и быстром сгорании топлива. В качестве топлива для двигателя внутреннего сгорания можно использовать любое вещество, которое быстро горит или взрывается. Изобретатели пробовали применять разные его виды (даже порох), но на сегодняшний день чаще всего используют **бензин** или **дизельное топливо**. Для воспламенения топлива используется специальное устройство – **свеча зажигания**, которая в нужный момент срабатывает, испуская электрическую искру.

Первый рабочий двигатель внутреннего сгорания был разработан в 1820 году священником У. Сесилом. В качестве топлива был взят водород. Двигатель функционировал, но недоработок было много. Бельгийский изобретатель-самоучка Жан Этьен Ленуар доработал двигатель и избавил его от большинства недочётов. Он построил первый функционирующий двигатель внутреннего сгорания в 1860 году,



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Любое горючее вещество можно использовать в качестве топлива двигателя внутреннего сгорания. В 1690-х годах учёный Кристиан Гюйгенс построил прототип двигателя внутреннего сгорания с порохом в качестве горючего. Однако этот двигатель получился совершенно непредсказуемым и опасным – и вскоре был запрещён.

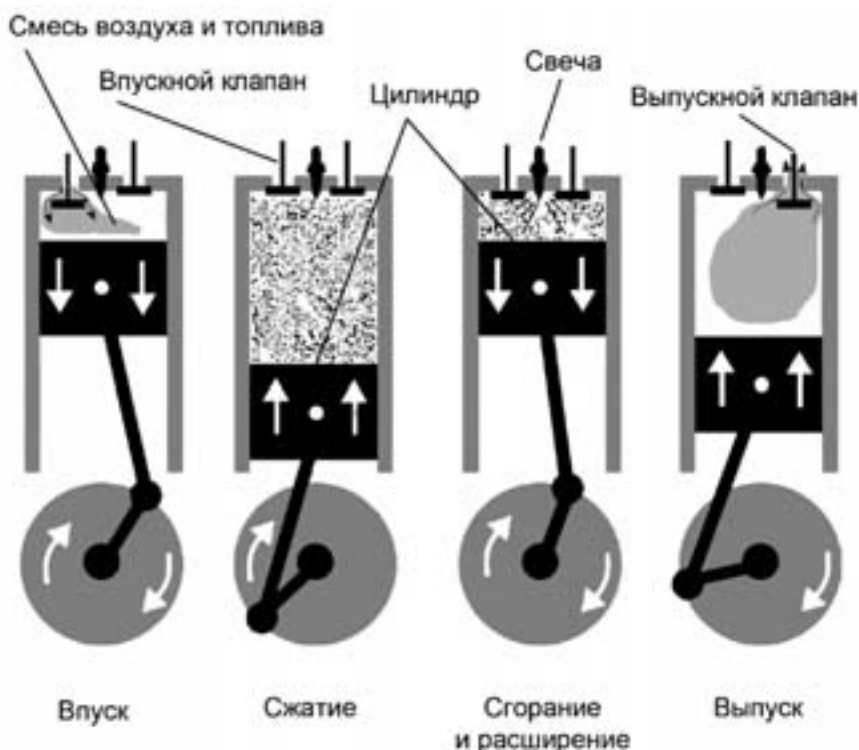
использовав в качестве топлива смесь из коксового газа и воздуха. Бензиновый четырёхтактный двигатель, аналогичный тем, что стоят в современных машинах, сконструировал и собрал Готтлиб Даймлер в 1889 году. Вскоре, в 1892 году, Рудольф Дизель сконструировал и построил дизельный двигатель внутреннего сгорания.

Двигатель внутреннего сгорания достаточно универсальный агрегат. Его ставят не только в легковых автомобилях, грузовых машинах, других типах автомобилей, такие двигатели стоят в газонокосилках, яхтах, мотоциклах и бензопилах.

Большинство двигателей, работающих на бензине, – это *четырёхтактные* двигатели. Ниже приведено схематическое изображение цилиндра двигателя внутреннего сгорания.

Во время первого такта, который называется **впуск**, опускается поршень, открывается впускной клапан и впускает в цилиндр воздушно-топливную смесь. Потом поршень идёт вверх и сжимает смесь, при этом температура

смеси значительно повышается. Этот такт называется **сжатие**. В конце стадии сжатия электрическая искра от свечи зажигания поджигает смесь топлива и воздуха. Топливо, сгорая, толкает поршень в нижнее положение. Эта третья стадия, во время которой смесь сгорает и расширяется, и является **рабочим ходом** цилиндра. Четвёртый такт – **выпуск**; выпуск-



ной клапан открывается, движущийся вверх поршень выбрасывает отработанные газы из цилиндра. После этого выпускной клапан закрывается, и цикл начинается снова. Четыре такта повторяются вновь и вновь, много раз в минуту.

В двигателе автомобиля может быть от четырёх до восьми цилиндров. Зажигание в каждом цилиндре распределено по времени: сначала происходит в первом, через секунду – во втором, потом – в третьем и так далее. Такая система обеспечивает постоянную подачу энергии на колёса машины. Для того чтобы эта подача была равномерной, движение поршней должно быть чётко отрегулировано по времени. Свечи зажигания тоже должны работать чётко – искра должна подаваться в фиксирован-



**Нефтеперерабатывающие заводы из сырой нефти
вырабатывают бензин и дизельное топливо**

в цилиндр впрыскивается дизельное топливо, которое воспламеняется от раскалённого сжатого воздуха. После чего наступает рабочий ход, как и после возгорания бензина в бензиновом двигателе. Дизельный двигатель более эффективен, чем бензиновый, – он более мощный и более производительный, если считать количество использованного топлива. Тем не менее такой двигатель тяжелее и больше бензинового. Высокое давление и высокие температуры в цилиндрах дизеля требуют серьёзной защиты узлов двигателя. Из-за его громоздкости дизель можно использовать не во всяких автомобилях.



**МОДЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

- 1. Сделай ксерокопию страницы 62.
- 2. Наклей лист с изображением на плотный картон. Дай клею высохнуть.
- 3. Вырежи клапаны, цилиндр и поршень. В цилиндре сделай надрезы по пунктирным линиям и вырежи узкий чёрный прямоугольник. Загни выступающие горизонтальные части клапанов назад.
- 4. Вставь клапаны в прорези в верхней части цилиндра, а выступ в нижней части поршня – в щель в нижней части цилиндра. У тебя получилась модель одного цилиндра двигателя внутреннего сгорания.
- 5. Если хочешь, сделай 4 таких цилиндра и размести их рядом, чтобы представить, как работает двигатель автомобиля. Наблюдай, что происходит во время каждого хода поршня, перемещая части своей модели и демонстрируя впуск, сжатие, сгорание и выхлоп.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Что такое двигатель внутреннего сгорания?
- На каком топливе работают современные двигатели внутреннего сгорания?
- Назови четыре стадии или такта четырёхтактного двигателя.

ный момент, чтобы сгорание топлива прошло максимально эффективно. Время срабатывания каждого из узлов в современных автомобилях контролируется электронным способом – встроенными компьютерами.

Дизельный двигатель работает немного иначе. В нём нет системы зажигания, то есть отсутствуют свечи зажигания. Во время первого такта в цилиндр выпускается только воздух. Во время такта сжатия воздух сжимается и нагревается. В самом конце такта сжатия

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

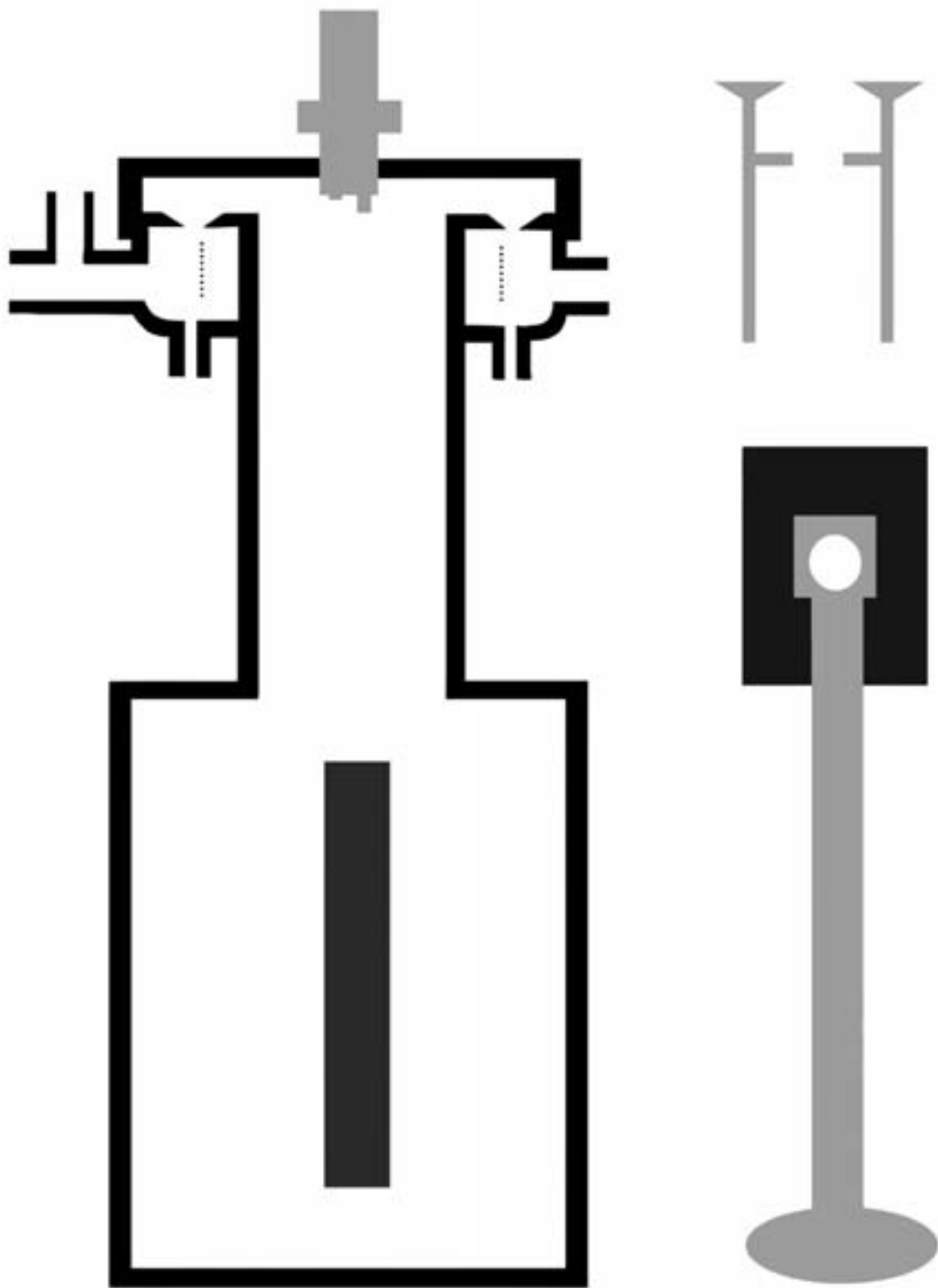
МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	1
СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ	2
ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ	3
БЫТОВЫЕ УДОБСТВА	4
МЕДИЦИНА	5
РАЗВЛЕЧЕНИЯ	6



ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Как могут движения поршня крутить колёса автомобиля?
 - Подумай, чем работа двигателя похожа на процесс езды на велосипеде?





КАК ОХЛАЖДАЕТСЯ ДВИГАТЕЛЬ

В цилиндрах двигателя внутреннего сгорания образуется высокое давление, все детали сильно нагреваются. Чтобы цилиндры не разорвало, все узлы должны быть из прочного и толстого металла.

Двигатель внутреннего сгорания очень нагревается. Во-первых, в момент сжатия и сгорания смеси температура в цилиндре достигает 2000 °С. Во-вторых, поршень, движущийся в цилиндре, от трения разогревается и нагревает цилиндр. Чтобы металлические детали не расплавились, необходимо отводить излишнее тепло. Как это делается?

Первое: чтобы уменьшить трение, все движущиеся детали внутри двигателя покрываются **смазкой** – например, машинным маслом. Смазочные вещества позволяют деталям двигаться свободно и не нагреваться.

Второе: тепло отводится от двигателя с помощью *системы охлаждения*. В небольших двигателях, которые, например, стоят на газонокосилках или на мотоциклах, избыточное тепло отводится прямо в воздух. Как правило, у таких двигателей есть **радиаторы** – металлические решётки, позволяющие рассеивать тепло. Горячий воздух проходит через пластины (рёбра) радиатора, тепло выделяется в окружающий воздух и уносится от двигателя.



Но большие двигатели легковых автомашин и грузовиков так просто ветерком не охладить. Чаще всего в двигателях ставят *систему жидкостного охлаждения*. Радиаторы в такой системе устроены иначе: в них хранится вода. Когда двигатель работает, вода подаётся из радиатора в трубки, которые проходят вокруг двигателя. Она забирает тепло от двигателя и затем возвращается в радиатор, где излишек тепла уходит в воздух. Потом охлаждённая вода опять идёт к узлу двигателя, и опять происходит цикл охлаждения.

Цель: посмотреть, как работает система охлаждения.

Необходимые материалы: шесть металлических шурупов, кастрюля, три фарфоровые мисочки с толстыми стенками, термометр, лист бумаги и ручка.

Ход работы

*Когда будешь работать с плитой, будь осторожнее!
Не забудь кухонные перчатки!*

1. Положи шурупы в кастрюлю и налей туда чашку воды.
2. Нагрей воду в кастрюле до кипения. Шурупы нагреются, как детали в двигателе.
3. Ложкой, очень аккуратно, вынь шурупы из воды и разложи по два в каждую мисочку.
4. В первую миску налей полчашки холодной воды; осторожно подуй на шурупы во второй миске; шурупы в третьей миске не трогай.
5. Измерь температуру воды в кастрюле и в первой миске, запиши результаты. Вылей воду из первой миски, измерь температуру шурупов в каждой миске, запиши результат. Некоторые могут быть ещё горячими, так что **будь осторожен!** Сравни температуру шурупов.
6. Сделай вывод, какой метод охлаждения самый эффективный – водой, движущимся воздухом или просто воздухом.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



урок 11

АВТОМОБИЛЬ

Все по машинам!



СЛОВАРЬ:

- трансмиссия
- коробка передач
- альтернативное топливо



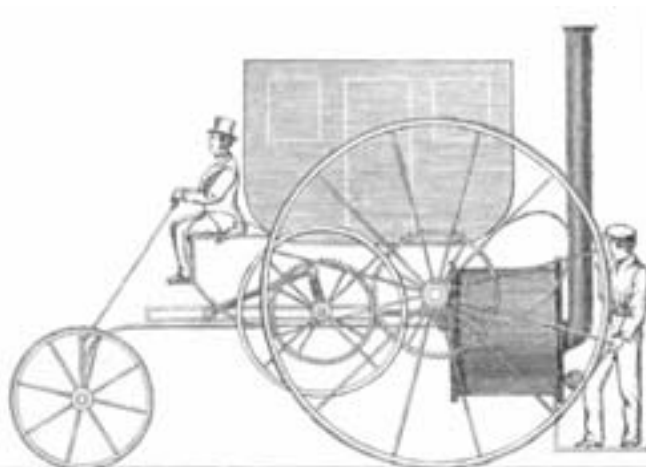
Как изобретали автомобиль?

В 1250 году сэр Рождер Бэкон сказал: «Можно построить такие колесницы, которые без участия животных будут двигаться с невероятной скоростью». Прошло всего-то 550 лет, и его предсказание сбылось.

В период с 1482 по 1499 год великий учёный и художник Леонардо да Винчи придумал множество вариантов механических средств передвижения, к сожалению, ему не хватало двигателя, который мог бы оживить эти механизмы. Только в 1782 году Джеймс Уатт сконструировал первый работающий паровой двигатель. И люди увидели, что мечту Роджера Бэкона и модели Леонардо да Винчи вполне можно воплотить в реальность. В 1784 году Уатт подал заявку на патент паровой повозки, которую он назвал безлошадным экипажем. Он так и не осуществил свой план, но его ученику, Роберту Мёрдоку, удалось сделать работающую модель парового автомобиля. В 1801 году Ричард Тревитик создал машину, которая официально считается первой повозкой, приводимой в движение паром.

Паровые автомобили не были особенно популярны, потому что они были непрактичными. Как мы уже говорили на предыдущем уроке, они медленно разогревались, требовали огромного запаса топлива. Так что автомобиль стал не диковиной, а обычной вещью только после того, как в 1889 году Готлиб Даймлер изобрёл четырёхтактный двигатель внутреннего сгорания. Готлиб Даймлер и Карл Бенц считаются отцами немецкого автомобилестроения.

История автомобиля с 1900 года по настоящее время полна имён, которые тебе, скорее всего, хорошо известны: Роллс, Рено, Крайслер, Шевроле и, конечно же, Форд.



Одна из паровых повозок Ричарда Тревитика



«Народный автомобиль»

Форд не изобретал автомобиля, но он сделал автомобиль доступным для обычного человека со средним достатком. Форд начал производство автомобилей на собственном заводе в 1903 году, поставив перед собой целью создать надёжную и дешёвую машину. Его первая модель, «Форд-Т», вышла в производство в 1908 году и стоила 950 долларов. Это было всё ещё очень дорого по меркам того времени, и Форд начал работу по снижению стоимости автомо-



«Форд-Т»

биля. Он сконструировал и внедрил конвейерное производство и добился того, что все детали автомобиля были стандартными и заменяемыми. Это означало возможность поточного, массового производства. Все нововведения значительно снизили стоимость автомобиля, и вскоре «Форд-Т» продавался за 280 долларов. Эта модель не сходила с производства в течение 19 лет, за это время только в Соединённых Штатах было куплено 15 миллионов этих машин. Это был первый шаг к созданию общедоступного автомобиля.

Устройство автомобиля

Увидев на улице первые автомобили, прохожие часто пугались: повозка едет сама, без лошади! Тебе, наверное, смешно это читать. Но подумай: принцип движения автомобиля совсем иной, чем у гужевого (конного) транспорта, и понять это сразу человеку, не разбирающемуся в технике, было с непривычки непросто.



Лошадь своей силой воздействовала на телегу или карету извне – тянула её спереди. При этом роль колёс заключалась в том, чтобы обеспечить плавное и быстрое движение. Энергия тягловой силы, действующая на экипаж, передавалась колёсам и заставляла их вращаться. Иначе говоря, колёса крутились потому, что телега ехала.

В автомобиле же происходит обратное: он едет потому, что его колёса вращаются. На него сила двигателя воздействует изнутри. Движение поршней в цилиндрах при помощи системы рычагов, шестерён и других деталей (она называется *силовая передача* или **трансмиссия**) передаётся на колёса и приводит их в движение. Это вращательное движение увлекает за собой весь корпус, заставляя его двигаться.

Энергия двигателя обычно передаётся на одну пару колёс – заднюю. А передние колёса служат для управ-



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

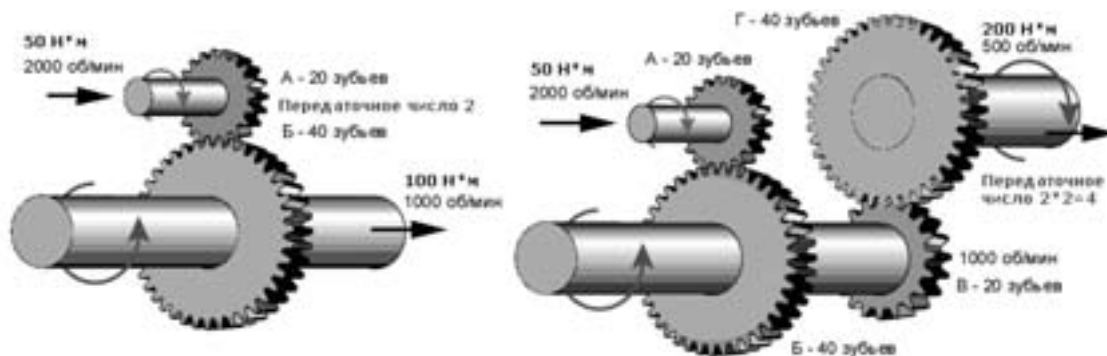
РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ления автомобилем. Они соединены с рулём (его иногда шутливо называют «баранкой») системой тяг и подвесов и могут поворачиваться вправо или влево, изменяя направление движения машины. В некоторых современных автомобилях трансмиссия подведена ко всем четырём колёсам. Это улучшает управление машиной, а также повышает её проходимость по бездорожью. Колёса, соединённые с двигателем, называются *ведущими*.

Чтобы сдвинуть автомобиль с места, нужна значительная сила. А когда он уже едет на скорости, отчасти за счёт инерции, достаточно гораздо меньшей силы, и можно основную мощность двигателя использовать для повышения скорости. Для того чтобы обеспечить автомобилю возможность двигаться на разных скоростях, ускоряться и замедляться в различных дорожных условиях, служит **коробка передач** – агрегат, состоящий из набора *шестерён* с различным количеством зубцов. Водитель при помощи ручного рычага соединяет друг с другом те или иные шестерёнки внутри коробки и за счёт этого изменяет воздействие двигателя на ведущие колёса.



Устройство автомобиля включает также огромное количество всевозможных систем и устройств. Они подводят к трущимся деталям машины смазку, обеспечивают электропитание свечей зажигания и осветительных приборов, измеряют скорость и запас топлива, обеспечивают свежий воздух в салоне и выполняют множество других важных задач.

Последующие улучшения

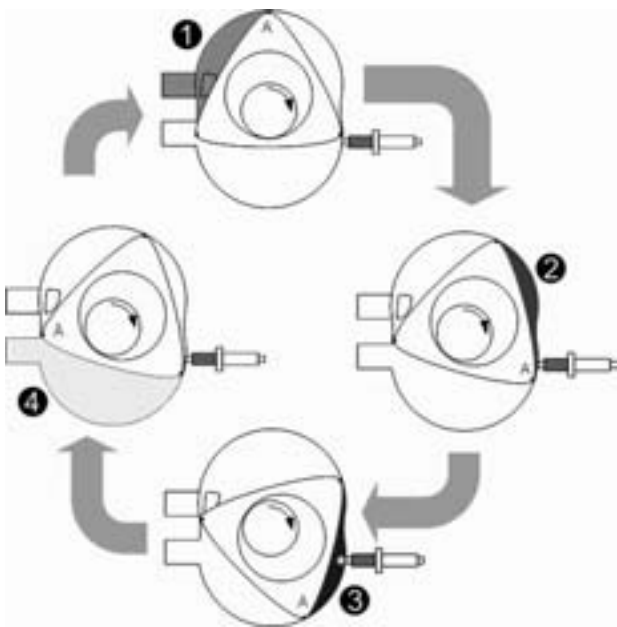
Конечно, главным изобретением, необходимым для начала эры автомобиля, был двигатель внутреннего сгорания. Но автомобиль не стал бы тем, чем он есть сейчас, без множества других изобретений. Инженеры-механики неоднократно улучшали систему соединения трансмиссии и кузова, рулевой механизм, систему передач и колёса. Когда в середине XIX века американский изобретатель Чарльз Гудьир изобрёл процесс *вулканизации* резины, появилась возможность разработать конструкцию удобных и прочных колёс и шин. Постоянно совершенствовалась и система зажигания.

В большинстве современных автомобилей установлена *автоматическая коробка передач*, которая переключается самостоятельно, в зависимости от движения машины. Устроена она несколько иначе, чем обычная: в ней используется планетарный механизм, о котором ты узнал на уроке 8.

Возникают и новые типы двигателя внутреннего сгорания. Например, *двигатель Ванкеля*, в котором вместо нескольких цилиндров используется один большой, а роль поршня выполняет вращающийся треугольный *ротор*: он делит пространство внутри цилиндра на несколько изолированных друг от друга частей, в каждой из которых по очереди происходят все четыре такта. Разобраться в том, как это происходит, тебе поможет рисунок.

Наконец, современный автомобиль невозможно представить без компьютерного управления.

Создавая новую модель автомобиля, конструктор и дизайнер должны учитывать множество факторов. Во-первых, назначение будущего автомобиля: для чего он будет использоваться? Будет это семейная машина, внедорожник, школьный автобус или военная амфибия? В зависимости от функций автомобиль и будет создан – с нужным уровнем надёжности, стоимости, потребления горючего, мощности мотора и комфорта. Семейная машина должна быть надёжной и удобной, доступной по цене, иметь небольшой расход бензина. Автомобиль высшего класса, предмет роскоши, стоит во много раз больше семейного автомобиля; он будет нафарширован всяческими современными *гаджетами* (устройствами). А военный автомобиль будет одинаково непохож и на семейную модель, и на спортивный кабриолет.



Цикл двигателя Ванкеля: впуск (1), сжатие (2), рабочий ход (3), выпуск (4). Точка А обозначена на роторе, чтобы было понятно, как он вращается

Автомобили и альтернативное топливо

Сегодня большинство автомобилей в качестве топлива используют бензин или дизельное топливо. Но есть и новые модели машин, работающие на **альтернативном топливе**.

Бензин и дизельное топливо – продукты переработки нефти, которая добывается из месторождений в некоторых частях Земли. Нефть – густое маслянистое вещество, которое образовалось в толще земли из останков животных и растений. Учёные считают, что запасы нефти в мире ограничены, поэтому необходимо уже сейчас придумать бензиновому двигателю какую-нибудь достойную замену. Один из вариантов – биологическое топливо, *биодизель*: его производят из растительного масла, соевого, например. Ещё один вид топлива – *этанол*, продукт переработки кукурузы.

Два самых перспективных новых вида автомобилей – с электрическими двигателями и с водородными двигателями. Электромотор питается от аккумуляторных батарей, работает намного тише, чем обычный двигатель внутреннего сгорания, и вдобавок он экологически чистый. Но всё равно пока это не решение проблемы. Заряда батарей не хватит на длительные поездки, только на несколько часов. То есть, пока по всей стране не поставят приспособления для подзарядки батарей, с электромобилем ты всегда будешь привязан к зарядной станции. Кроме

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	1
СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ	2
ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ	3
БЫТОВЫЕ УДОБСТВА	4
МЕДИЦИНА	5
РАЗВЛЕЧЕНИЯ	6

того, сейчас электромобиль намного дороже типового автомобиля. Учёные и конструкторы пытаются решить эти проблемы.

Ещё один перспективный вариант двигателя – водородный. Такой двигатель работает на водородном топливе. Есть транспортные средства с двигателями внутреннего сгорания на водороде, а есть – с водородными топливными элементами. В последних водород смешивается с кислородом, происходит химическая реакция, в результате которой производятся вода и электроэнергия. Электроэнергия движет автомобиль. С водородными моделями тоже не все вопросы ещё решены, хотя практически все известные производители автомашин уже тестируют опытные модели. Водород пока не так просто купить, как бензин, и водородные машины стоят дороже, чем обычные. Но со временем водородный двигатель может совсем вытеснить бензиновый.



ПРИДУМАЙ СЕБЕ АВТОМОБИЛЬ

Включи своё воображение и создай автомобиль своей мечты. Подумай, для чего он тебе нужен, куда ты будешь на нём ездить, как он должен выглядеть, что должен уметь делать, какое топливо будет использовать. Нарисуй машину своей мечты и расскажи, чем она отличается от современных машин.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?



- Почему паровой двигатель не подошёл для автомобиля, а двигатель внутреннего сгорания – подошёл?
- Назови альтернативные виды топлива.
- Какие системы автомобиля с годами были усовершенствованы?
- Каков главный вклад Генри Форда в автомобилестроение?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ



- В каких транспортных средствах, кроме легковых автомобилей и грузовиков, используется двигатель внутреннего сгорания?
- Какие факторы нужно учитывать при создании автомобиля?
- Какие отрасли промышленности стали развиваться благодаря автомобилестроению?



АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО

Изучи вопрос об альтернативных видах топлива. Сейчас существуют так называемые гибридные автомобили: они используют для движения колёс два вида энергии. Например, в машине может совмещаться тяга двигателя внутреннего сгорания и электродвигателя. В основном для движения машина работает на аккумуляторах, а двигатель внутреннего сгорания включается для того, чтобы повысить напряжение в цепи или зарядить аккумуляторы, если они садятся.

Поищи информацию о гибридных автомобилях и напиши небольшое сообщение (на 1–2 страницы), которое ты сможешь дать прочесть родителям, учителю и одноклассникам.



РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Отталкиваясь от воздуха

урок 12

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



СЛОВАРЬ:

- реактивный двигатель
- тяга
- реактивное движение
- турбореактивный двигатель
- турбина

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- третий закон Ньютона
- закон Бойля-Мариотта



Что такое реактивное движение?

Ты когда-нибудь летал на большом самолёте с реактивными двигателями? Если летал, то помнишь, как начинается полёт: самолёт катится по взлётной полосе всё быстрее и быстрее, и вот вы уже оторвались от земли и поднимаетесь в небо! Для того чтобы ты получил возможность так взмыть в небо и за считанные часы перелететь из одной страны в другую, нужны были годы работы специалистов, тысячи открытий и развитие нескольких отраслей промышленности. Одно из открытий, которое значительно изменило авиационную промышленность, – изобретение реактивного двигателя.

Сразу же после появления первых паровых двигателей изобретатели пытались приспособить их к любому механизму. Паровые двигатели отлично подошли для железнодорожного транспорта и не нашли применения в автомобилестроении. Некоторые умельцы даже пытались приспособить паровой двигатель к самолёту: первый раз в 1874 году, второй – в 1890 году. Однако, разумеется, паровой двигатель был слишком тяжёлым и громоздким для полётов по воздуху.

Первый удачный перелёт совершил самолёт, сконструированный братьями Райт в 1903 году. На нём был установлен двигатель внутреннего сгорания. С тех пор самолёты и самолётные двигатели совершенствовались и улучшались постоянно. Конструкцию первого реактивного двигателя на бензине разработал Фрэнк Уиттл в 1930 году в Англии. А собрал первый рабочий реактивный двигатель немецкий инженер-конструктор Ганс фон Охайн. И первый реактивный самолёт «Хейнкель HE 178», был сделан в Германии и поднялся в небо 27 августа 1939 года. Этот самолёт участвовал во Второй мировой войне.

Идея **реактивного двигателя** проста. По сути, это полая труба, в которую воздух входит с одной стороны и выталкивается с другой с большей скоростью и с большей силой. Это создаёт **тягу** – силу, необходимую для движения самолёта вперёд. Отбрасывая назад то или иное вещество (в данном случае – воздух, смешанный с продуктами горения топлива), самолёт сам отталкивается от этого



вещества в противоположную сторону, то есть вперёд. Таков закон физики. Перемещение, которое осуществляется путём отбрасывания чего-либо в противоположную сторону, называется **реактивным движением**.

Обычный реактивный двигатель поначалу вполне отвечал всем требованиям.

Но по мере усовершенствования самолётов он оказался слишком маломощным. Тогда простой реактивный двигатель усовершенствовали до турбореактивного.



«Хенкель HE 178», первый реактивный самолёт

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Самый скоростной реактивный самолёт – это сверхзвуковой разведчик «Локхид SR-71», который прозвали «Блэкбёрд» («Чёрный дрозд»). Его официально зарегистрированная скорость – около 3,3 Маха (то есть в 3,3 раза быстрее звука): примерно 4040 км/ч.

Турбореактивный двигатель состоит из трёх основных узлов. Первая или передняя часть – компрессор. В компрессоре расположена серия лопастей, которые вращаются и втягивают в двигатель воздух, одновременно сжимая его. Воздух сжимается в 40 раз по сравнению с изначальным объёмом. При сжатии воздуха повышается температура. То есть из компрессора выходит очень горячий сжатый воздух.

После компрессора воздух попадает в камеру сгорания, где сверхгорячий воздух смешивается со специальным топливом. Как правило, это реактивное топливо, но может быть и керосин, пропан или что-нибудь ещё. Топливо впрыскивается системой подачи и, смешавшись с раскалённым воздухом, мгновенно сгорает. Горячие выхлопные газы вырываются из задней части двигателя с огромной скоростью, создавая реактивную тягу.

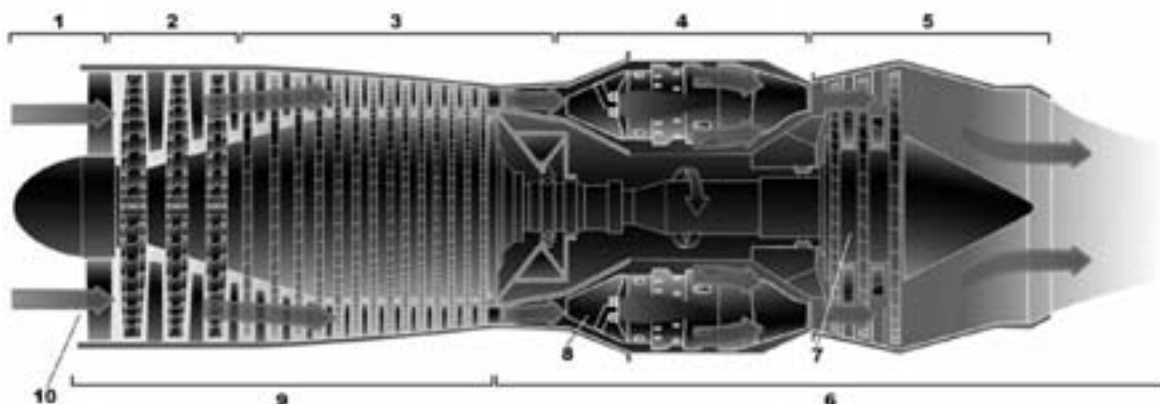


Схема работы воздушно-реактивного двигателя

1. Забор воздуха
2. Компрессор низкого давления
3. Компрессор высокого давления
4. Камера сгорания
5. Расширение рабочего тела в турбине и сопле

6. Горячая зона
7. Турбина
8. Зона входа первичного воздуха в камеру сгорания
9. Холодная зона
10. Входное устройство

Сзади в двигателе расположена **турбина** – устройство с несколькими лопастями, которые вращаются когда продукты сгорания топлива (газы) выходят из камеры сгорания и давят на них. Турбина и компрессор закреплены на одной оси, так что воздух, который только что прошёл через компрессор, используется для того, чтобы «втянуть» в компрессор ещё больше воздуха. А раскалённые выхлопные газы, которые вырываются из турбины, создают реактивную тягу, которая и движет самолёт.



В небольших самолётах реактивный двигатель может быть *турбовинтового* типа. В таких двигателях турбина соединена с пропеллером (винтом), а не с компрессором. В больших реактивных самолётах гражданской авиации стоят *турбовентиляторные* двигатели. Перед компрессором в этих двигателях расположен огромный вентилятор, лопасти которого помогают гнать воздух в двигатель. Благодаря этому в двигатель поступает намного больше воздуха, чем может обработать компрессор, поэтому часть воздуха просто проходит через систему мимо компрессора, как в простом реактивном двигателе. Именно так самолёт получает основную долю тяги для взлёта. Остальной воздух прогоняется через компрессор, где он соединяется с топливом и используется для вращения турбин. Турбовентиляторные двигатели намного тише, чем обычные реактивные и более эффективны в расходе топлива.

Реактивный двигатель можно использовать не только в самолётах. Если турбину соединить с валом (осью), а не компрессором, получится *турбовальный* двигатель. Если на ось посадить лопасти, получится вертолётный двигатель, если соединить с гусеницами – танковый. Турбовальные двигатели ставят даже на электростанциях. На обычных электростанциях турбины, которые генерируют электричество, вращает пар, но на некоторых станциях турбины вращаются реактивными двигателями.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Реактивные двигатели ставятся не только на самолёты, но и на автомобили! Правда, только на те, которые специально конструируются в единственном экземпляре, чтобы побить рекорд скорости езды. На сегодня такая рекордная скорость равна 1229,78 км/ч – выше скорости звука! Её показал 15 октября 1997 года на реактивном автомобиле «Thrust SSC» англичанин Энди Грин. Заезд состоялся на дне высохшего озера в штате Невада (США). Причём звуковой барьер автомобилем был взят ровно через 50 лет и один день после того, как пилот ВВС США Чарльз Йегер на реактивном самолёте «Bell X-1» преодолел звуковой барьер в воздухе.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6





РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ В ПРИРОДЕ

Реактивное движение – вовсе не изобретение человека. Если мы внимательно взглянем на сотворённый Богом мир, мы

увидим, что с помощью реактивного движения передвигаются многие беспозвоночные морские животные. Например, *морской гребешок*, резко сжимая створки раковины, выбрасывает струю воды – и движется вперёд за счёт реактивной силы.

Каракатица, морской головоногий моллюск, движется при помощи осо-

бой воронки, через которую она энергично выбрасывает струю воды. Трубку воронки каракатица может направить вбок или назад, поэтому у неё есть возможность двигаться в разные стороны.

Кальмар – самый крупный из беспозвоночных морских животных. Даже тело его по форме напоминает ракету. Для быстрого передвижения кальмар тоже использует реактивный двигатель. Тело моллюска окружает мышечная ткань – мантия. Внутри неё животное всасывает воду, а потом резко выбрасывает её через узкое сопло со специальным клапаном, который поворачивается, изменяя направление движения. Кальмар движется очень быстро – до 60–70 км/ч. Среди них есть даже летающие, например кальмар *стенотевтис*. Преследуя добычу или спасаясь от хищников, он выскакивает из воды и проносится над поверхностью иногда более чем на 50 метров.

Узнай больше о реактивном движении в природе. Изучи движение кальмара и выясни, почему оно эффективнее, чем самые лучшие реактивные двигатели, созданные человеком. Найди информацию в библиотеке или в Интернете о том, как движется ещё одно морское животное – *сальпа*, а также о способе передвижения речной личинки стрекозы. Выясни также, есть ли реактивное движение в мире растений. Ты увидишь, что Бог – самый талантливый изобретатель!



СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?**
- Как работает простой реактивный двигатель?
 - Назови три основных узла реактивного двигателя
 - Как работает топливо в реактивном двигателе?
 - Где ещё, кроме самолётов, используют реактивные двигатели?

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Почему в авиации не стали применять паровые двигатели?
 - Почему реактивные двигатели практически не используют на легковых и грузовых автомобилях?
 - В чём сходство реактивной электростанции и угольной? В чём отличие?
 - Почему турбовентиляторный реактивный двигатель создаёт большую тягу, чем простой реактивный двигатель?
 - Что случится с самолётом, если уменьшится мощность двигателя?



ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ В ДЕЙСТВИИ

Принцип работы турбореактивного двигателя основан на двух физических законах. Первый из них – это **третий закон Ньютона**, который гласит: на каждое действие есть своё противодействие. Второй – это **закон Бойля–Мариотта**, который утверждает следующее: при сжатии газа его объём уменьшается пропорционально прилагаемому давлению, а температура увеличивается тоже пропорционально давлению. Возможно, ты уже знаком с этими законами из других пособий цикла «Божий замысел» или изучал их в школе.

Найди более подробную информацию об этих законах физики и изучи её. Разберись и объясни, на каком этапе работы реактивного двигателя используется действие каждого из этих законов.



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



урок 13

САМОЛЁТ Я могу летать!



СЛОВАРЬ:

- закон Бернулли
- аэродинамическая поверхность
- подъёмная сила
- вес
- сила тяги
- лобовое сопротивление
- тангаж
- бочка
- отклонение от курса



Как человек смог подняться в воздух?

Сотни, тысячи лет человек мечтал летать. Впервые люди смогли подняться в воздух с помощью воздушного шара, наполненного горячим воздухом. На нём можно было пролететь какое-то расстояние. Но существовал предел, выше которого подниматься было нельзя: и просто опасно, и управлять шаром практически невозможно. Нужно было придумать и построить что-то другое. Идеи были самыми разными: какие-то вполне разумными, а какие-то – абсолютно невыполнимыми.

Первый самолёт

Первый успешный полёт самолёта, или аэроплана, состоялся в декабре 1903 года в долине Китти-Хоук, Северная Каролина. Братья Уилбур и Орвилл Райт вписали свои имена в историю, совершив первый полёт на самолёте с двигателем. После этого в Европе начался настоящий бум строительства авиационных заводов. Затем подтянулась и Америка, и к Первой мировой войне самолёты уже были неотъемлемой частью

вооружения многих стран.

Период между Первой и Второй мировыми войнами считается Золотым веком авиации. Это был неиссякаемый поток изобретений, рекордов, новых маршрутов. Пилотов и самолётов становилось всё больше, качество летательных аппаратов и мастерство лётчиков повышалось. В 1927 году Чарльз Линдберг в одиночку совершил первый беспосадочный перелёт через Атлантический океан, пролетев от Нью-Йорка до Парижа. Мир был в восторге от самолётов и авиаторов.



Усовершенствования

Начиная со Второй мировой войны самолёты постоянно совершенствуются, и это касается всех аспектов авиации. Сегодня все самолёты специализированные, то есть конструкция каждой модели предназначена для выполнения определённых целей. Вооружённые силы располагают самолётами разных моделей: бомбардировщики, истребители, грузовые транспорты, перевозящие солдат и тяжёлую бронетехнику. Есть самолёты, которые проводят разведку, – это сверхзвуковые самолёты, их практически невозможно обнаружить с помощью радаров. Самолёты, которые используют в мирных целях, тоже бывают разные: есть пассажирские, а есть грузовые. Есть специализированные самолёты для научных исследований – для изучения атмосферных явлений или скоростных испытаний.

Кроме того что в нашей жизни прочно обосновались самолёты, авиация поспособствовала развитию многих смежных областей науки и техники. К примеру, радары начали разрабатывать для военной авиации, но они нашли применение во многих вполне мирных сферах жизни. Компьютерные технологии идут рука об руку с авиационными разработками. Развиваются навигационные системы, которые работают не только в авиации, но и в других сферах. Разрабатывается и производится, к сожалению, и новое оружие, которое использует преимущества авиации.



Авиалайнер «Боинг А 747» («Джамбо Джет»)

Научная основа полётов

Вне зависимости от типа самолёта, все они созданы на основе одних физических законов. **Закон Бернулли** гласит: с увеличением скорости движения жидкости (или воздуха) давление уменьшается. В случае с самолётом это означает, что чем быстрее движется воздух, тем меньшее давление он оказывает. Это основная причина того, что самолёты летают. На поперечном разрезе крыла самолёта видно, что крыло имеет **аэродинамическую поверхность**, что оно обтекаемое. Верхняя поверхность крыла выпуклая, она длиннее, чем нижняя, так что воздух обтекает верх крыла быстрее, чем низ. Значит, давление воздуха на верх крыла будет меньше, чем на низ крыла. Разница давлений рождает подъёмную силу. Чем быстрее движется самолёт, тем больше разница давлений. Когда давление на низ крыла самолёта становится больше его веса, самолёт поднимается в воздух. Сила, поднимающая самолёт в воздух, называется **подъёмная сила**, и это первая из четырёх сил, которые действуют при полёте.



Писатель и военный лётчик Антуан де Сент-Экзюпери в кабине разведывательного самолёта Р-38

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



Есть ещё три силы, которые действуют на самолёт. Подъёмная сила поднимает самолёт вверх. Сила, действующая в противоположном направлении, то есть та, что тянет самолёт вниз, – **вес**. Чтобы самолёт полетел, подъёмная сила должна быть больше веса. Третья сила – **сила тяги**. Это направленная вперёд сила, которую производят двигатели самолёта. Тяга должна быть очень мощной, чтобы подъёмная сила была больше веса. И, наконец, так как самолёт движется



Воздушный змей тоже имеет аэродинамическую поверхность: он слегка выгнут кверху



Силы, действующие на самолёт

Типы движения

Самолёт в полёте может двигаться в трёх направлениях. Машина на земле – только в двух: вперёд-назад, вправо-влево. Самолёт может двигаться ещё вверх и вниз. Такое движение относительно горизонтальной оси называется **тангаж**. Если самолёт сильно опускает нос – это **пике**, самолёт **пикирует**. Самолёт может качать крыльями так, чтобы одно было ниже другого, а может и перевернуться через крыло. Это уже будет высший пилотаж, и такой элемент называется **бочка**. Наконец, самолёт может повернуть вправо или влево, и это называется **отклонение от курса** (**рыскание**). Пилоты быстро учатся воспринимать движения своего самолёта и называть это привычными авиационными терминами.

Оглядываясь назад, осознаёшь, что всего за 100 лет в авиации произошёл невероятный прогресс. Невозможно представить, что можно ещё придумать в этой области за следующие сто лет. Но мы знаем одно: все новые изобретения будут удивительными!



Американский стратегический бомбардировщик B-2 «Спирит» создан в виде «летающего крыла»: он целиком обладает аэродинамической поверхностью

не в вакууме, а в воздухе, он постоянно сталкивается с молекулами воздуха. Они толкают самолёт против его движения. Эта сила – **лобовое сопротивление**, которое замедляет скорость самолёта. Вот эти четыре силы – подъёмная сила, вес, тяга и сопротивление – должны строго контролироваться для того, чтобы самолёт мог лететь.



ДВИЖЕНИЕ САМОЛЁТА

Попытайся лучше понять движение самолёта и силы, которые на него действуют. Внимательно рассмотри приведённые здесь рисунки. Попробуй определить, что изображено на каждом рисунке: тангаж, бочка или рыскание.

Вопросы

1. Если пилот опустит нос самолёта вниз, какие изменения он почувствует?
2. Если опускается левое крыло, действие какой силы испытывает самолёт?
3. Какой манёвр потребуется для увеличения высоты самолёта?
4. Какие виды манёвров будут необходимы, чтобы сделать коррекцию курса из-за преобладающих ветров?



СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Опиши все четыре силы, от которых зависит полёт самолёта.
- Как законом Бернулли можно объяснить возникновение подъёмной силы?
- Как самолёт может двигаться в воздухе?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- Каким образом третий закон Ньютона применим в авиации?
- Что случится с самолётом, если уменьшится мощность двигателя?



БУМАЖНЫЕ САМОЛЁТИКИ

Не забывая про подъёмную силу, вес, тягу и лобовое сопротивление, поэкспериментируй с бумажными самолётиками. Попробуй разные конструкции. Попытайся сделать один и тот же тип самолётика из бумаги разной плотности. Посмотри, как влияет вес на летательные свойства. Сделай самолётики разной формы и обтекаемости, с разной формой крыла, разного размера. Запускай их с разной силой, чтобы посмотреть, как начальный толчок повлияет на дальность полёта.

Экспериментируй сам и устрой соревнование с друзьями.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

БРАТЯ РАЙТ

Два брата, два друга, два сына из пяти детей священника – эти двое братьев, ни один из которых так и не закончил среднюю школу и не получил специального технического образования, совершили то, о чём человечество мечтало сотни лет. Орвилл и Уилбур Райт были первыми людьми, совершившими полёт на управляемом аппарате с двигателем.

Старший брат, Уилбур, родился 16 апреля 1867 года, а Орвилл – через четыре года, 19 августа 1871 года. С детства они были очень близки. Уилбур как-то сказал: «С самого детства мы с братом Орвиллом вместе жили, вместе играли, вместе работали и, собственно, вместе думали». Они были дружны, как только могут быть дружны два брата.

Им всегда было интересно работать с инструментами, они были способны решить трудные задачи. Их племянница Ивонетта как-то вспоминала, что, когда ломались её игрушки, дядюшки легко чинили их, да так, что они становились даже лучше, чем были.

Ни один из них не женился, и жили они со своим отцом и незамужней сестрой. Братья считали, что способность к механике им передалась от матери, которая умерла в 1889 году от туберкулёза. От отца они получили то, в чём нуждались не меньше, чем в способностях, – он всегда горячо их поддерживал. Отец обладал железной волей и абсолютной уверенностью в себе. Он привил сыновьям веру в то, что, упорно трудясь и действуя целеустремлённо, они смогут достичь всего, к чему будут стремиться.

Уилбур и Орвилл постоянно что-то мастерили. Орвилл делал воздушных змеев, которых потом продавал одноклассникам. Затем он заинтересовался печатным делом. Сначала он пользовался игрушечным печатным станком, а потом из какого-то мусора со свалки построил свой станок. Через некоторое время, ещё подростком, он придумал и построил большой печатный станок, тоже из какого-то лома и деревяшек. Орвилл бросил школу и открыл свою типографию. Он начал издавать еженедельную



газету в городе Дайтон (Огайо, США), где они в то время жили. Уилбур присоединился к брату, и они решили печатать вечернюю газету, но не смогли выстоять в конкуренции с большими издательствами.

Тогда они решили поменять специализацию: печатать открытки, афиши и другую продукцию. Когда страну поразил велосипедный бум, братья купили велосипеды и стали заядлыми велосипедистами. Уилбур любил длинные поездки по сельской местности, а Орвилл был настоящим гонщиком. Друзья приносили им для ремонта свои велосипеды, и постепенно они стали известны как умелые механики. В 1892 году братья передали своему другу Эду Сайнесу руководство типографией, а сами открыли компанию «Райт Сайкл Компани», где продавали, давали напрокат, ремонтировали, а позже выпускали велосипеды.

В девяностых годах XIX века многие пытались придумать машины, которые позволили бы человеку не просто подняться в воздух, а совершать управляемые полёты. Одним из энтузиастов был немецкий инженер Отто Лилиенталь. Он сотни раз сумел подняться в воздух на сконструированных им же планёрах, немного напоминавшими птичьи крылья. В 1896 году Лилиенталь погиб во время полёта. Новости о его полётах и о трагической смерти печатались во всех газетах мира, и братья Райт заинтересовались идеей. Они прочли о полётах всё, что смогли достать, и выяснили, что для работающего летательного аппарата нужны три вещи: крылья, которые его поднимут, энергия, которая будет его двигать, и система, которая будет им управлять. Как правило, конструкторы концентрировались на первых двух пунктах, а про методы управления летательными аппаратами никто не думал. Так что братья приступили к работе.

Несколько лет они изучали разные конструкции и пробовали разные варианты, принимая за основу воздушных змеев, которые были не очень-то и похожи на змеев. Скорее, это были планеры с системой тросов. К 1900 году они поняли, что им необходимо испытать систему управления полётом на полноразмерном планёре с пилотом. Для этого им нужно было место, где были постоянные сильные ветра. По совету Национальной службы погоды США они выбрали побережье Северной Каролины, долину Китти-Хоук – место отдалённое, но удобное, с сильными постоянными ветрами и мягкой песчаной поверхностью для посадки. Приехав на место, братья сначала провели три недели, испытывая свой планер без пилота, проводя замеры и внося изменения в конструкцию. Наконец-то они решили, что всё готово. Первым пилотом стал Уилбур, в один день он совершил 12 полётов. Испытания показали, что их система управления аппаратом работала.

Этой зимой они сделали большой планер, используя расчёты Отто Лилиентала, и в 1901 году вернулись в Китти-Хоук. Год был очень тяжёлым для братьев и принёс им только разочарования. Планер не поднимался на такую высоту, как они планировали, система управления работала плохо. Поэтому они вернулись домой и построили *аэродинамическую трубу*, с помощью которой продолжили испытания разной формы крыла. На основе результатов своих собственных опытов братья Райт создали схемы и получили данные, которые помогли им построить летательный аппарат.

На следующий год их старания полностью окупались. Братья провели сотни полётов, по очереди поднимаясь в воздух на планере. Они смогли решить последние несколько вопросов с управлением и проверили правильность своих лабораторных исследований.

И теперь они были вполне готовы использовать для полёта двигатель. Изобретатели связались с несколькими производителями двигателей, но ни у кого не нашли такого мотора, какой им был нужен: мощностью не менее 8 лошадиных сил, весом не более 200 фунтов (меньше 100 кг). Никто даже не хотел браться за изготовление такого двигателя. Тогда братья решили сами сделать то, что им нужно. С помощью механика из своего магазина, из готовых деталей и из деталей, которые делали тут же, в мастерской, они по собственным расчётам построили двигатель за шесть недель. Новый двигатель весил 77 кг, мощность – 12 лошадиных сил.

Как только двигатель был закончен, Орвилл и Уилбур стали думать, как сделать пропеллер. Путём проб и ошибок, после пяти тетрадок, исписанных расчётами, они наконец-то определились с конструкцией. Орвилл сказал брату: «Разве это не удивительно: все эти секреты хранились много лет так, чтобы мы могли их разгадать! Наши пропеллеры настолько отличаются от тех, что использовались когда-либо, что они должны быть либо на порядок лучше, либо на порядок хуже».

В 1903 году они опять приехали в Китти-Хоук, чтобы отправиться в первый полёт на летательном аппарате с мотором. В первый день у них случилась небольшая поломка – слегка повредили пропеллер. После ремонта, 17 декабря, испытания прошли успешно. Братья по очереди совершили четыре полёта, при свидетелях, которые подтвердили, что полёты действительно состоялись.

Следующие два года братья были заняты доработкой планера, они хотели заставить его поворачивать и делать круги. Потом на некоторое время они были заняты только оформлением патентов на все свои изобретения. Орвилл продавал аэроплан армии США, а Уилбур поехал во Францию, и там рекламировал их аппарат. Братья стали героями для всего мира.

Уилбур заразился в Европе тифом и по возвращении, в 1912 году, умер. Орвилл же увидел, как их простенький планёр превратился в реактивный самолёт. Он умер в январе 1948 года.

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	1
СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ	2
ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ	3
БЫТОВЫЕ УДОБСТВА	4
МЕДИЦИНА	5
РАЗВЛЕЧЕНИЯ	6

урок 14

РАКЕТНЫЙ
ДВИГАТЕЛЬ

Космос стал ближе



СЛОВАРЬ:

- ракетный двигатель
- ракетное топливо
- сжиженное топливо
- гиперголовое топливо

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
СЛОВА:

- «Фай-2»



Почему летит ракета?

Братья Райт мечтали летать, и их мечта исполнилась. Но были люди, чьи мечты устремлялись ещё выше. Писатели-фантасты много лет рассказывали истории о путешествиях в космос. Но только в начале двадцатого века учёные стали думать о космосе как о чём-то реальном, достижимом. Правда, прежде чем отправиться за пределы своей планеты, человек должен был придумать, как ему преодолеть притяжение Земли.

Таким решением стал ракетный двигатель. Однако со времени изобретения ракеты и до первого полёта в космос прошло очень много времени.

Первые ракеты

В Китае ракеты были известны почти две тысячи лет назад: сначала как фейерверки и развлечения, потом – как оружие. Они представляли собой трубки из плотной бумаги, открытые только с заднего конца и заполненные горючим составом (селитрой или порохом). При поджигании этой смеси образо-

вывались раскалённые газы. Они вылетали из заднего конца ракеты и, соответственно, толкали её вперёд.

Таким образом, это был реактивный двигатель, но немного отличающийся от того, о котором мы уже говорили. Особенность **ракетного двигателя** состоит в том, что он не использует для создания тяги вещество из окружающей среды (воздух или воду), а полностью хранит всё необходимое внутри себя. *Реактивная струя*, от которой отталкивается ракета, возникает в результате сгорания топлива внутри её корпуса.

Учёные стали разбираться в принципе работы ракеты в XVII веке, когда сэр Исаак Ньютон опубликовал свои законы движения, а к началу XIX века европейцы уже использовали ракеты в качестве оружия. Но это были не те ракеты, которые смогли бы прорваться в космос.

Теорией реактивного движения занимался в России Константин Циолковский. Он выдвигал идею об использовании ракет для космических полётов и утверждал,

что наиболее эффективным топливом для них было бы сочетание жидких кислорода и водорода. Ракету для межпланетных сообщений он спроектировал в 1903 г. Немецкий учёный Герман Оберт в 1920-е годы также изложил принципы межпланетного полёта. Кроме того, он проводил стендовые испытания ракетных двигателей.



Первая ракета Роберта Годдарда на старте

Выдающийся американский учёный Роберт Годдард начал эксперименты с ракетами в начале XX века, а в 1919 году написал книгу о полётах на ракете с названием «Методы достижения чрезвычайной высоты». 16 марта 1926 года Годдард запустил первую ракету на жидком топливе (бензин и жидкий кислород). Затем он продолжал работать над усовершенствованием ракетных аппаратов, и в 1935 году запустил сверхзвуковую ракету. В наши дни Годдард, наравне с Циолковским и Обертом, считается отцом современного ракетостроения, но при жизни никто не воспринимал его работы всерьёз. Только после Второй Мировой войны, когда люди увидели в дей-

ствии ракетное оружие, идеи о полёте ракет в космос стали овладевать умами.

После окончания Второй Мировой войны Вернер фон Браун и некоторые другие немецкие конструкторы уехали в Америку и стали участвовать в разработке ракет. В то же время учёные Советского Союза вели свои разработки. Первые ракеты были очень ненадёжными, но чем успешнее шла работа над их усовершенствованием, тем упорнее разгоралась борьба за первенство в этой отрасли. Советский Союз первым запустил спутник на орбиту Земли; через пару недель спутник запустили и США.

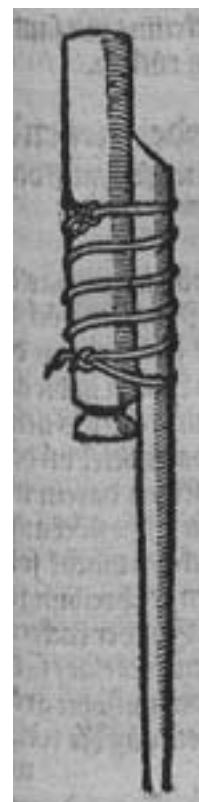
В наши дни у многих стран есть ракеты, которые могут летать в космос. Но принцип действия этих сверхсложных механизмов остался тем же, что и у древнекитайской бумажной трубки. Ракета взлетает, потому что раскалённые газы, образующиеся при сжигании ракетного топлива, вырываются наружу снизу, из ракетного сопла.

Виды ракетного топлива

Ракетное топливо – это смесь горючего и особого вещества, *окислителя*. Существует три основных вида ракетного топлива. Один из них – твёрдое топливо, два других – жидкое.

Твёрдое топливо содержит и горючее, и окислитель в форме порошка, смешанного со связывающим веществом – для получения твёрдого материала. Твёрдое топливо уже готово к использованию, оно ждёт только, когда его подожгут. В старых ракетах топливо поджигал заряд, а сейчас это делается электрическим разрядом.

Твёрдое топливо стабильное, его легко хранить, но это не идеальный вариант. С одной стороны, если оно загорелось, остановить процесс горения невозможно:



Ракета для фейерверка

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Ракеты Роберта Годдарда использовались для сбора информации в атмосфере. Полученные данные помогли учёным рассчитать, как отправить ракеты в космос.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

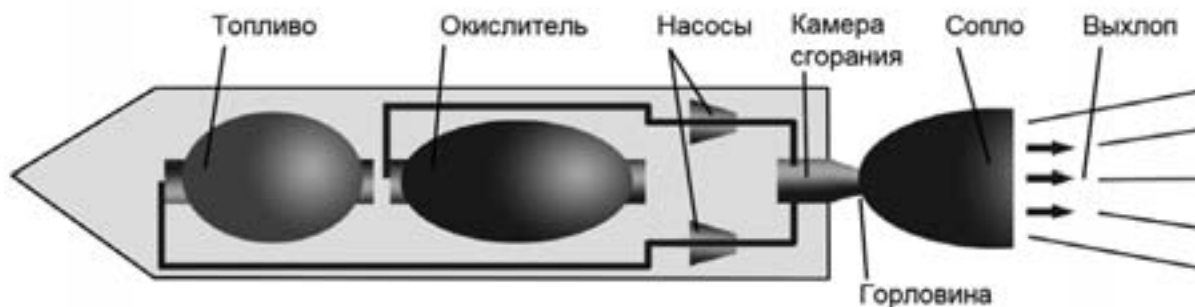
МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6





твёрдое топливо будет гореть, пока не выгорит полностью. Это замечательно для запуска, но никак не поможет ракете изменить курс после того, как топливо израсходовано. Кроме того, чем больше топлива получает двигатель ракеты, тем большую тягу он развивает. То есть стартовая тяга получается сильной, а потом топлива становится меньше, и тяга слабеет. И нет никакой возможности контролировать тягу после того, как топливо воспламенилось.

Двигатели на жидком ракетном топливе снимают некоторые перечисленные проблемы. Но у жидкого топлива есть свои минусы.

Самый распространённый тип ракетных двигателей использует **сжиженное топливо**. В состав такого топлива входят вещества, которые обычно встречаются в виде газов, но их охладили и под давлением превратили в жидкость (сжиженные газы). Самое распространённое сжиженное топливо – водородное. Во многих ракетах используется водород в качестве топлива и кислород в качестве окислителя.

Двигатель на жидком топливе сложнее по конструкции, чем двигатель на твёрдом топливе. Для регулировки подачи топлива необходима система насосов и клапанов. Кроме того, хранить жидкое топливо сложнее, потому что оно должно храниться в сжиженном состоянии, а это значит – низкие температуры и давление. Но двигатели на жидком топливе можно включать и выключать и можно контролировать тягу, регулируя подачу топлива в двигатель.



Испытания ракетного двигателя шаттла – многоразового космического корабля

Кроме того, водород и кислород, вступая в реакцию, образуют воду, а не какие-то вредные вещества, загрязняющие окружающую среду, это тоже плюс по сравнению с другими видами топлива.

Третий тип ракетных двигателей использует **гиперголовое топливо**. «Гиперголики» – ужасно научное слово, но обозначает оно всего лишь вещества, которые воспламеняются при контакте друг с другом, соединяясь в камере сгорания. В таком двигателе нет надобности в системе зажигания, но составляющие топлива часто бывают нестабильными и выделяют токсические вещества. Они и сами по себе не полезны для человека и природы, но кроме того необходимо следить, чтобы они мгновенно не среагировали: это приведёт к чудовищному взрыву. Ракетных двигателей на гиперголовом топливе немного.

Требования к конструкции

При создании ракетного двигателя все конструкторы ракет должны учитывать два основных фактора. Во-первых, общий вес. Двигатель должен производить достаточную тягу для того, чтобы поднять ракету, груз, пассажиров, инструменты – а ещё поднять всё ракетное топливо. Общий вес ракеты на стартовой площадке состоит из: 91 % ракетного топлива, 3 % – ёмкости и двигатель, 6 % – груз, экипаж и аппаратура. Это значит, 94 % тяги уходит на то, чтобы поднять вес двигателя и топлива. Во-вторых, нужно выбрать правильный вид топлива. Если ракета несёт что-то, что будет потом отправлено в космос, нужно использовать жидкое топливо, потому что его подачу может контролировать компьютер. Если ракета просто летит к какой-то точке, ей может хватить двигателя на твёрдом топливе. Например, на ракету, несущую взрывной заряд, можно ставить двигатель на твёрдом топливе. Космический зонд нужно запускать на ракете с жидким топливом. Космический челнок (шаттл) использует двигатель на жидком топливе, с усилителями на твёрдом топливе, которые включаются при старте, увеличивая силу тяги.



ИСПЫТЫВАЕМ РАКЕТЫ

Мы не хотим, чтобы ты разрушил свой дом, поэтому не даём тебе задания запускать ракеты в гостиной. Вместо этого предлагаем тебе несколько забавных опытов, которые помогут понять принцип действия ракеты. Опыты эти простые – но даже обычный воздушный шарик поможет понять третий закон Ньютона.

Цель: показать, как работает ракета.

Необходимые материалы: воздушный шарик, плотная бумага, скотч, трубочка для коктейля, леска.

Опыт 1. Ход работы

Надуй шарик и отпусти его. Посмотри, как он летит вперёд, пока воздух выходит через отверстие. Как летит шарик? Он летит беспорядочно, зигзагами. Когда учёные стали строить первые ракеты, они столкнулись с тем, что невозможно было направить ракету в нужную сторону. И одна из первых деталей, которую учёные добавили к ракете, – стабилизаторы, похожие на плавники.

Опыт 2. Ход работы

1. Вырежи четыре стабилизатора-плавника из бумаги.
2. Надуй шарик опять и приклей «плавники» по экватору шарика. Это будут стабилизаторы твоей ракеты.
3. Выпусти шарик и посмотри, как он будет лететь теперь. Повлияли ли стабилизаторы на направление полёта? Стал ли шарик летать ровнее? Ещё одно важное дополнение к ракетам – направляющая система. Можешь добавить своей ракете такую систему.

Опыт 3. Ход работы

1. Приклей соломинку для коктейля вдоль стороны шарика.
2. Продень леску в соломинку.
3. Приклей одну сторону лески к стене.
4. Надуй шарик и не сдувай.
5. Приклей второй конец лески к противоположной стене.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



6. Перемести шарик к концу лески и теперь отпусти. Как он летит по сравнению с первыми двумя опытами? Вероятно, он летит намного прямее, потому что соломинка корректирует его движение. У настоящих ракет компьютеры отслеживают направление движения и постоянно корректируют его.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Кто первым объяснил научные принципы, по которым работает ракета?
- Кто считается отцом современного ракетостроения?
- Что такое ракетное топливо?
- Какие три типа ракетного топлива используют в наши дни?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- Какие два важных фактора должны учитываться при создании ракетного двигателя?
- Как ты думаешь, почему модели ракет делают с двигателями на твёрдом топливе?
- Многие ракеты сжигают топливо за два или три приёма. Как ты думаешь, почему так?
- Будет ли ракетный двигатель нормально работать и в космосе, в безвоздушном пространстве? Почему?



РАКЕТЫ «ФАУ»

Одной из самых значимых ракет, изобретённых в XX веке, была немецкая «Фау-2» – первая в мире баллистическая ракета дальнего действия. Сконструирована она была Вернером фон Брауном, впервые запущена в марте 1942 года, а первый боевой старт состоялся в сентябре 1944 года. Эта ракета именовалась «оружием возмездия» и применялась, чтобы запугать мирное население стран, сопротивлявшихся фашистскому наступлению. В основном обстрелу подверглась территория Великобритании, главным образом её столица – Лондон.



Ракета была одноступенчатой, имела жидкостный двигатель, стартовала вертикально. Эта ракета впервые в истории совершила *суборбитальный космический полёт*. После Второй мировой войны именно она явилась прототипом для разработки первых баллистических ракет в США и СССР.

Найди больше информации об этих ракетах и их устройстве. Сделай небольшой доклад и выступи с ним перед одноклассниками.



КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ

Выше и дальше!

урок 15

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

2 СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

3 ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

4 БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

5 МЕДИЦИНА

6 РАЗВЛЕЧЕНИЯ



СЛОВАРЬ:

- спутник
- космический зонд
- космическая станция



Какие космические аппараты помогают нам изучать Вселенную?

Давай немного вспомним то, о чём мы говорили с тобой на прошлом уроке. В 1903 году русский учёный Константин Циолковский разработал теорию космических полётов. Он построил аэродинамическую трубу и исследовал скоростные передвижения в воздухе. Исходя из этих опытов, он рассчитал скорость, с которой ракете необходимо будет двигаться, чтобы выйти за пределы атмосферы Земли. Но нужный тип

ракет был изобретён только в 1949 году, когда Вернер фон Браун запустил ракету в космос, на высоту 240 миль.

Основные знания о ракетах и ракетостроении фон Браун получил, когда разрабатывал немецкие ракеты «Фау-2». Но он хотел строить ракеты для исследований космоса, а не для войны. После Второй мировой войны многие учёные, которые работали над ракетным вооружением, стали работать над мирным применением ракет. Часть учёных переехала в Соединённые Штаты, часть – в Советский Союз.

СССР запустил первый искусственный спутник в космос в 1957 году, а в сентябре 1959 года отправил ракету к Луне. Она разбилась при ударе о лунную поверхность, и оборудование не могло передать сигнал на Землю, но учёные доказали, что ракеты могут летать далеко в космос. В то же время США работали над своей космической программой, и в 1969 году они отправили на Луну первого человека.

С тех пор в космос ракетами отправляли самые разнообразные объекты и множество людей. Чаще всего ракеты выводят в космос **спутники** – это объекты, которые движутся по орбите вокруг Земли. Спутники используют для передачи сигналов связи: спутниковые телефоны, междугородная телефонная связь и связь между странами, телевизионный сигнал. Есть спутники, которые отслеживают погоду и погодные изменения. Один из самых интересных спутников – космический телескоп «Хаббл», с помощью которого учёные наблюдают Вселенную из точки, расположенной выше атмосферы Земли. В результате получается ясное и чёткое изображение видов далёкого космоса.



Ракеты несут в космос и **космические зонды**, которые посылают в космос для исследования планет нашей Солнечной системы. С помощью зондов исследуют кометы, спутники планет и астероиды. Один из самых интересных зондов – автоматический космический аппарат «Кассини-Гюйгенс». Этот аппарат запустили 30 июня 2004 года. Его послали на Сатурн с заданием, рассчитанным на четыре года, по изучению планеты и её спутников. «Кассини-Гюйгенс» на самом деле не один зонд, а два элемента в одном. «Кассини» – это космическая станция, а «Гюйгенс» – это спускаемый зонд, который в январе 2005 года отправился на Титан, самый большой спутник Сатурна.

На «Кассини» стоит оборудование, которое измеряет магнитные поля, а также оборудование для радиообнаружения и фотооборудование для того, чтобы делать снимки в видимом спектре, ультрафиолетовом и инфракрасном спектрах. Многие зонды работают на солнечной энергии, на них установлены панели солнечных батарей. Но Сатурн слишком далеко от Солнца, и солнечные батареи тут бесполезны, зато на «Кассини» есть ядерный термоэлектрический генератор. «Кассини» оборудован двумя мощными ракетными двигателями для движения вперёд и шестнадцатью меньшими по размеру реактивными соплами для манёвров.

Ракеты выводят на орбиту Земли и в открытый космос не только зонды и спутники. На орбите Земли в разное время находилось несколько **космических станций**, которые попали туда с помощью ракет-носителей. Старые космические



Художественное изображение разделения «Кассини» и «Гюйгенса» вблизи Титана (оно состоялось 25 декабря 2004 года)



Вывод космического телескопа «Хаббл» на земную орбиту 25 апреля 1990 года

станции назывались «Скайлэб» и «Мир». Сейчас на земной орбите функционирует *Международная космическая станция* (МКС) – совместный проект шести космических агентств и пятнадцати стран. Со 2 ноября 2000 года на станции постоянно находятся космонавты. Это орбитальная лаборатория, где всевозможные эксперименты проводятся в условиях невесомости.

Самый зрелищный момент в демонстрации ракетной техники – запуск космического челнока. При взлёте огромный двигатель, работающий на жидком топливе, сжигает около 178 000 литров жидкого



Облака пара при старте космического челнока

использования, который сможет транспортировать людей на Луну, чтобы там создать постоянную базу. Люди давно мечтают побывать на других планетах. Марс может быть первым в очереди.

(Подробнее о космических аппаратах и исследовании ими космического пространства ты узнаешь из пособия «Вселенная»).

Космические агентства проделали огромную работу, чтобы выяснить, как появилась жизнь на Земле. Но христианам не нужно тратить миллионы долларов и путешествовать на край Вселенной, чтобы ответить на этот вопрос. Всё, что нам нужно, – это открыть Библию, прочесть 1-ю главу книги Бытия и снова удивиться всемогуществу и славе Господа Бога, создавшего наш мир.



КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ БУДУЩЕГО

Придумай космический корабль. Подумай сначала, для чего его будут строить: будет ли это спутник, или зонд, или транспортный корабль для перевозки людей, или грузовой автомат? Будет он лететь только в один конец, или это – корабль многоразового использования? Будет он садиться на другой планете или состыковываться со станцией? Нарисуй, как ты себе представляешь этот корабль, и запиши краткое описание, как он будет использоваться.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Что такое космический корабль?
- Назови три вида космических кораблей
- Какие две страны были лидерами в космических исследованиях?
- Кто первым запустил ракету в космос?
- Что представляет собой зонд «Кассини-Гюйгенс»?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- Почему зонду «Кассини-Гюйгенс» нужна защита от высоких температур?
- Почему на этом зонде стоят не солнечные батареи, а ядерный реактор?
- В чём преимущество космического телескопа типа «Хаббл»?

водорода и 64000 литров жидкого кислорода в минуту. Этот тип двигателя настолько эффективен, что при работе теряется только 1% топлива. Усилители на твёрдом топливе стоят по обе стороны челнока, чтобы дать ему дополнительный импульс.

В будущем ракеты будут отправлять в космос самые разные космические корабли. NASA (Космическое агентство США) планирует построить корабль многоразового

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

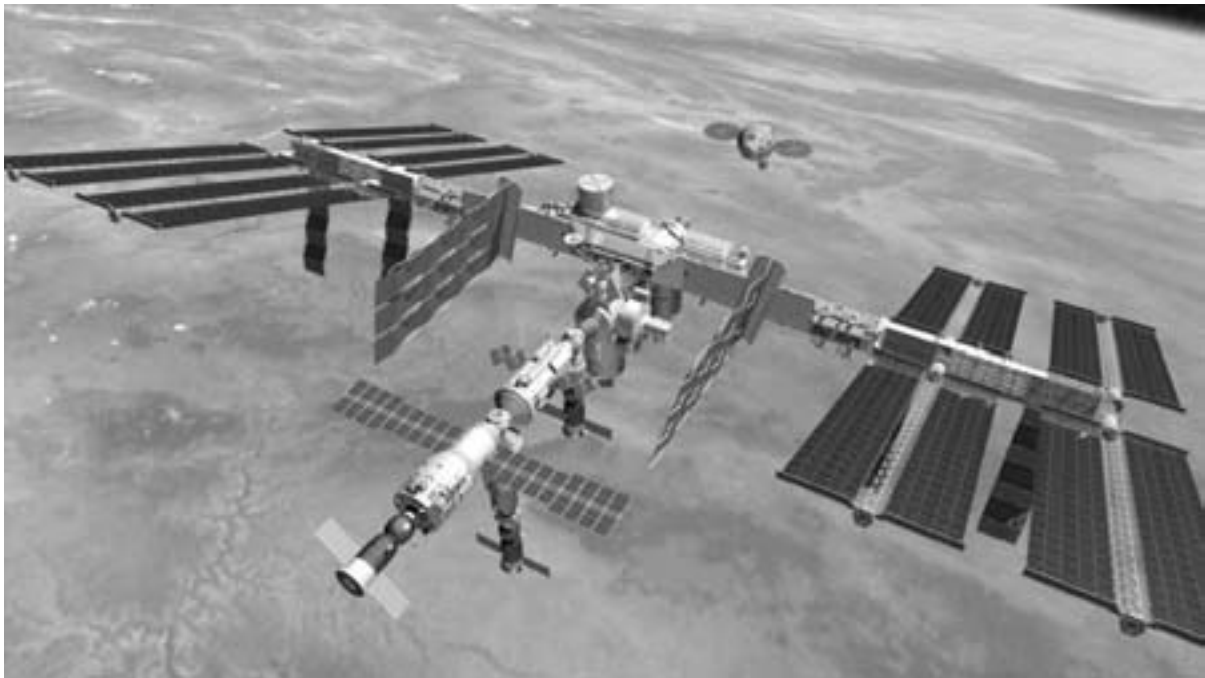
6





МКС: НЕМНОГО ФАКТОВ

Транспортные корабли Европейского космического агентства прибывают на станцию один раз в год, полезный груз – 7,7 тонны; полезный груз корабля Японского агентства – 6 тонн.



22 мая 2012 года с космодрома на мысе Канаверал (США) запущена ракета-носитель «Фэлкон-9» с частным космическим кораблём «Дракон». Это первый в истории испытательный полёт к Международной космической станции частного космического корабля. 7 октября 2012 года «Дракон» снова стартовал к МКС – уже не для испытания, а в качестве космического «грузовика». Он доставил на станцию около 450 килограммов полезного груза.

Передача ежедневных измерений и обмен научными данными между станцией и Центром управления полётами осуществляется с помощью радиосвязи. Кроме того, средства радиосвязи используются во время операций по сближению и стыковке, их применяют для аудио- и видеосвязи между членами экипажа и с находящимися на Земле специалистами по управлению полётом, а также родными и близкими космонавтов.

Размеры станции достаточны для её наблюдения невооружённым глазом с поверхности Земли. МКС наблюдается как достаточно яркая звезда, довольно быстро идущая по небу с запада на восток (угловая скорость около 1 градуса в секунду). Желающие понаблюдать за движением МКС над их городом могут зайти на сайт МКС и узнать, в какое точно время станция будет видна именно в этой точке. Для этого нужно точно знать координаты места, откуда ты будешь наблюдать станцию.

В 2002 году astronauts провели уборку на Международной космической станции, собрав более 1800 килограммов мусора. Часть его была отправлена обратно на Землю, а остальное погрузили на беспилотную российскую ракету и сожгли в атмосфере.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



СУДНО НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Летучий корабль

урок 16

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



СЛОВАРЬ:

- судно на воздушной подушке
- вертолёт
- отклонение вектора тяги

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- судно на подводных крыльях



Что позволяет двигаться и по воде, и по земле?

Больше всего эффективности средства передвижения вредит трение, которое значительно тормозит движение. Для уменьшения трения на транспортные средства ставят колёса, и это в некоторой степени помогает. Но есть сравнительно новое изобретение, которое использует совершенно другой подход. **Судно на воздушной подушке** (СВП) передвигается на слое сжатого воздуха под днищем, который поднимает его над поверхностью воды или земли. Отсутствие трения о поверхность снижает сопротивление движению.

СВП, может передвигаться и над водой, и над сушей, потому что на самом деле не касается поверхности, над которой движется. Чаще всего СВП имеют форму, напоминающую плоскую надувную лодку. У них нет такого корпуса, как у обычных лодок и кораблей. К краю судна крепится гибкая резиновая перепонка, над судном установлены мощные вентиляторы, турбины – они гонят воздух вниз, под днище судна, в специальную камеру, образованную перепонками. Чем больше подача

воздуха, тем выше поднимается судно. При движении нагнетаемый вентилятором воздух подаётся под днище через наклонённые внутрь сопла, расположенные по его краям. Струи вытекающего из сопел воздуха изгибаются так, что центробежные силы уравниваются повышенным давлением в подушке, и воздушная подушка как бы «запирается» этими струями. Судно движется гладко и быстро, потому что скользит не по водной или земной поверхности, а по воздушному слою.

Первые испытания катера на воздушной подушке прошли в 1934 году на Плещеевом озере недалеко от Москвы. Катер Л-1 был создан советским конструктором Владимиром Левковым.

Британец Кристофер Кокерилл запатентовал модель судна на воздушной подушке в середине пятидесятих годов. Изобретатель назвал своё судно «*hovercraft*» («парящий аппарат»). Первый полноразмерный вариант судна испытали в 1959 году.

В наши дни СВП работают паромами, перевозят людей и грузы через водные преграды. Самое большое судно на воздушной подушке весит более 305 тонн и может



поднять на борт 418 пассажиров и 60 машин. На нём стоят 4 газотурбинных двигателя, скорость движения судна 120 км/ч. Это самый быстрый в мире морской транспорт.

Судно на воздушной подушке – уникальное транспортное средство, потому что оно передвигается и по воде, и по земле одинаково быстро. Такой тип судна незаменим для переправы через неглубокие водоёмы, глубина которых не позволяет использовать обычные лодки. И они – идеальные паромы, потому что могут «выходить» из воды на сушу, облегчая погрузку и разгрузку пассажиров и машин.



Вертолёт

Поездка на таком судне скорее похожа на полёт в самолёте, чем на прогулку на катере. Кресла пассажиров такие же, как в самолёте, и вместо рубки со штурвалом на СВП – кабина экипажа, как в самолёте. Здесь сидит человек, который управляет судном.

СВП может держаться на поверхности, потому что направленные вниз потоки воздуха создают подъёмную силу. Многие летательные аппараты используют тот же принцип. Самый известный из них – **вертолёт**. Его лопасти расположены над

самим аппаратом. Они имеют аэродинамическую форму, и при вращении воздух с силой направляется вниз. Сила противодействия давит на лопасти снизу вверх, и как только подъёмная сила становится больше веса вертолёта, он отрывается от земли и поднимается в воздух. Когда подъёмная сила равна весу вертолёта, он зависает над поверхностью, как судно на воздушной подушке.

Конвертоплан «Оспри» сочетает в себе манёвренность вертолёта и скорость самолёта. Винты конвертоплана поворачиваются почти на 98 градусов. Если они стоят вертикально, они работают как винт вертолёта, позволяя аппарату взлетать практически вертикально. Когда конвертоплан уже находится в воздухе, их можно развернуть, чтобы они работали, как в самолёте, двигая его вперёд. Лопасти настолько большие, что для посадки винты должны устанавливаться в вертикальное положение, и садится конвертоплан, как вертолёт. «Оспри» используют как военный транспорт для пехоты, десантных частей, и во многих ситуациях он может заменить вертолёт.



Конвертоплан «Оспри»



«Харриер»

расположенными попарно слева и справа от фюзеляжа. Поворачивая сопла, лётчик меняет направление тяги. **Отклонение вектора тяги** вниз направляет струю газа из сопла книзу, и тогда самолёт может взлететь вертикально, без разбега, прямо с земли. А может зависнуть над поверхностью, как вертолёт. Если сопла повернуть и направить к хвосту самолёта, тяга будет направлена назад, и самолёт полетит вперёд. А если направить тягу в переднем направлении, самолёт может даже лететь задом наперёд.

Все эти машины быстрее и эффективнее, чем обычный колёсный или водный транспорт, потому что подъёмная сила воздуха отрывает их от поверхности. При этом уменьшается сила трения и сопротивление движению.



ВОЗДУШНАЯ ПОДУШКА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Цель: сделать простейшую модель судна на воздушной подушке.

Необходимые материалы: шило или толстая игла, бумажная или пластиковая тарелка, соломинка.

Ход работы:

1. Переверни тарелку дном вверх. Проткни отверстие в дне тарелки, достаточно большое для того, чтобы вставить в него соломинку.
2. Протолкни соломинку в отверстие так, чтобы она была видна с другой стороны тарелки.
3. Поставь тарелку на плоскую поверхность и осторожно подуй в соломинку. Посмотри, как тарелка будет медленно двигаться вдоль поверхности.



СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Что такое СВП?
 - Чем отличается судно на воздушной подушке от других транспортных средств?
 - Почему в некоторых ситуациях СВП лучше традиционных лодок?
 - Почему СВП использует топливо эффективнее, чем остальные средства передвижения?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Какой закон Ньютона иллюстрирует работа судна на воздушной подушке?
 - В чём самолёт «Харриер» похож на судно на воздушной подушке?

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6





КАК УМЕНЬШИТЬ ТРЕНИЕ

Ещё одно судно, которое может двигаться над поверхностью воды, – **судно на подводных крыльях**. Оно не использует воздушную подушку, а передвигается на основе закона Бернулли – так же, как самолёты в воздухе.

Когда судно на подводных крыльях не движется, его не отличишь от остальных катеров или лодок. Самое главное у такого судна – внизу, под водой. На корпусе крепятся крылья обтекаемой формы, как нос у самолёта. Когда судно начинает двигаться, вода проходит мимо крыльев быстрее, чем мимо остальной подводной части судна. Вода под крыльями создаёт подъёмную силу, достаточную для того, чтобы судно поднялось над водой. Площадь контакта с водой уменьшается, сопротивление воды уменьшается, и судно может развивать огромные скорости.



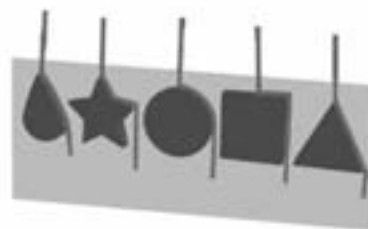
Уменьшение трения важно вне зависимости от того, в какой среде движется аппарат: в воде, в воздухе или на поверхности воды. Учёные и конструкторы постоянно работают над тем, чтобы трение и сопротивление движению машин уменьшить до минимума. Сила трения зависит в большой степени от формы и гладкости поверхности машины.

Цель: наглядно представить, как вода и воздух обтекают предметы разной формы, найти оптимальный вариант.

Необходимые материалы: пластилин, зубочистки, картон, кувшин.

Ход работы:

1. Из пластилина сделай фигурки разной геометрической формы. Фигурки должны быть плоскими, примерно 5 см длиной и чуть больше 1 см толщиной. Сделай круг, квадрат, звезду, капельку. Остальное – на твой выбор.
2. Вставь в центр каждой фигурки зубочистку и прикрепи фигурки этой зубочисткой к картону. Размести их в ряд сверху листа картона.
3. Поставь лист картона с фигурками в раковину, установи картон вертикально, а потом чуть наклони.
4. Наполни кувшин и медленно, тонкой струйкой, лей воду на картон так, чтобы она обтекала одну фигурку. Повторяй с каждой фигуркой по очереди.
5. Посмотри, какую дорожку вода оставляет около каждой фигурки, как она их обтекает. Поворачивай фигурки разной стороной, чтобы понять, в каком направлении вода будет течь свободнее.



Вопросы:

- Какая форма практически не создаёт воде препятствия? Какая форма самая обтекаемая?
- Какие формы тормозят поток воды больше всего?
- Как можно применить результаты этого опыта в конструкции нового транспортного средства?



часть 3

ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕМЫ

- Значение изобретения пороха для военной истории
- Как используются танки и подводные лодки в современном вооружении
- Как работают радар и гидролокатор

ТЕМЫ УРОКОВ

урок 17. ОРУЖИЕ ДРЕВНОСТИ	94
урок 18. ПОРОХ	97
урок 19. ТАНК.....	100
урок 20. ПОДВОДНАЯ ЛОДКА	105
урок 21. РАДАР И ГИДРОЛОКАТОР	112



урок 17

ОРУЖИЕ
ДРЕВНОСТИ

Наука войны



СЛОВАРЬ:

- катапульта
- баллиста



Есть ли польза от военных изобретений?

Конечно же, изобретения и развитие новых технологий не ограничиваются одной только научно-технической революцией. Господь создал людей по своему подобию – способными творить, и человечество использовало эту способность для того, чтобы изобретать необходимые им вещи – с тех самых времён, как Адам и Ева покинули Эдем.

Говорят, что изобретения порождает нужда. Если человек считает, что необходим механизм, который делал бы что-то такое, что в настоящее время недоступно – то он, или кто-нибудь ещё, будут искать способ такой механизм построить.

С древности человечество знало, как работать с металлом. В книге Бытия (глава 4, стих 22) сказано, что Тувалкаин был человеком, который ковал инструменты из меди и железа. А он жил всего лишь на несколько поколений позже Адама и Евы. Люди изобретали самые разнообразные вещи, которые возможно было применить с пользой в любых областях, от музыки и до земледелия, от приготовления пищи и до перевозок.

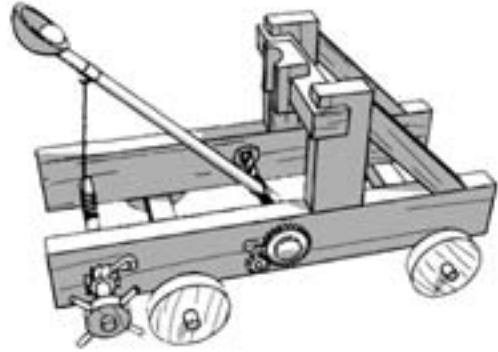
Грустно, что самые грандиозные изобретения часто служили основой для новых видов вооружения. Но, к счастью, знания, полученные в процессе создания оружия, люди использовали и для мирных целей. Например, изобретение ракеты изначально должно было послужить военным целям, но со времени своего создания нашло применение во множестве других отраслей. Подобно этому знания, полученные от изучения римских и греческих боевых машин, послужили толчком к изобретению множества мирных приспособлений.

Первые виды оружия изготавливались из металла – как, например, копья и щиты. На ранних этапах ведения войн большую роль также играли луки и стрелы. Эти виды оружия использовали почти все древние цивилизации, от Египта до Японии, от Вавилона до Индии. Кроме того, во множестве

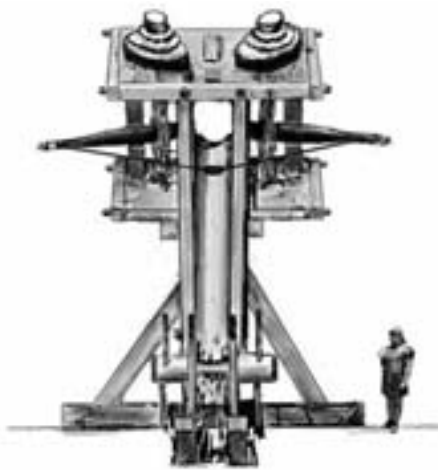


культур были изобретены колесницы и другие средства передвижения, чтобы перевозить с места на место снаряжение и войска. Всё, чему люди научились, пока создавали это, было позже использовано для изобретения более мощных видов оружия.

Греки и римляне использовали это знание, равно как и глубокое понимание законов физики, чтобы построить боевые осадные машины. Одним из величайших изобретателей в древнем мире был Архимед, живший в третьем веке до Рождества Христова. Архимед был математиком и применял то, чему научился, на практике, чтобы защитить родной город – Сиракузы. Он сконструировал **катапульты**, в основе механизма которых лежал принцип рычага, швырявшие огромные каменные глыбы в наступавшие римские войска. Ещё он изобрёл огромные рычаги, с помощью которых можно было перевернуть стоявшие в гавани корабли врага вверх дном или просто вытащить из воды – для этого Архимед использовал сложную систему верёвок и блоков. Город долго сопротивлялся. Он был захвачен только в результате предательства.



Катапульта



Баллиста

Армии римлян применяли катапульты в качестве основных боевых машин. Большая часть катапульти использовала заводной механизм, чтобы отводить плечо рычага к земле. Когда крепления убирали, взведённый рычаг пружинил, швыряя камни или любые другие снаряды во врага. Также римляне пользовались **баллистой** – оружием, которое напоминало гигантский арбалет и стреляло копьями или камнями на большие расстояния.

Эти и другие древние орудия были усовершенствованы и не раз использовались в средние века. Но однажды, с появлением очередного изобретения, все они устарели. Этим изобретением стал **порох**. Стоило только пороху войти в употребление, и все виды

оружия, которые можно было использовать только в ближнем бою, стали неэффективны. Создание пороха играет настолько важную роль, что мы посвятим ему весь следующий урок.

С появлением пороха огнестрельное оружие стало точнее и смертельнее. Порох изменил внешний вид войны – от ружей с кремнёвыми замками до современных штурмовых винтовок. Артиллерия пришла на смену баллистам и катапультам. А с изобретением ракет стало возможным отправлять заряд взрывчатки из какой-либо точки мира в любую другую.

В начале урока мы уже упомянули, что знания, полученные в процессе изобретения военных технологий, помогли в развитии множества мирных приспособлений. Появление салютов и фейерверков стало возможным только благодаря изобретению пороха. А огнестрельное оружие значительно упростило выживание человека в дикой природе. Своё «гражданское» применение во множестве областей также нашли технологии, лежащие в основе сонаров, радаров и подводных лодок, – в этом мы сможем убедиться в следующих уроках.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6





ИСПЫТЫВАЕМ КАТАПУЛЬТУ

Цель: Построить простую катапульти.

Необходимые материалы: линейка, небольшой кубик, ластик.

Ход работы

1. На открытой плоской поверхности поставь кубик, поверх него положи линейку.
2. Положи ластик на один конец линейки.
3. Резко ударь по свободному концу линейки.

Выводы

Ластик полетит в воздух. Попробуй подвигать блок под линейкой в разные стороны и посмотреть, как это повлияет на результат. Дави на линейку с разной силой. В каком случае ластик летит дальше всего? Установи мишень и попробуй попасть в неё ластиком.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Назови самые древние виды оружия.
 - Какое военное открытие стало наиболее революционным?
 - Какое оружие использовали древние римляне?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Как именно военные разработки могут помочь людям?
 - Назовите по меньшей мере два не упомянутых в уроке изобретения, которые нашли применение как в военных, так и в мирных сферах жизни человека.



РЫЧАГИ

В основе работы катапульти лежит принцип рычага. Существует три основных вида рычагов.

В конструкции *рычага первого рода* груз находится на одной стороне рычага, точка опоры – по центру, а сила применяется к противоположному концу. Рычаг этого типа использовался в эксперименте с катапультой.

В *рычаге второго рода* груз находится по центру, а точка опоры и точка приложения силы расположены на противоположных концах рычага – как в конструкции ручной тележки.

В *рычагах третьего рода* груз и точка опоры расположены на противоположных концах, а сила применяется по центру.

Придумай катапульти, которая работала бы по принципу рычага третьего рода, и скажи, почему такая конструкция лучше, чем та, что использует рычаг первого рода.



ПОРОХ

Взрывоопасно!

урок 18



СЛОВАРЬ:

- порох
- баллистика

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- гладкоствольное оружие
- нарезной ствол



Почему порох взрывается?

Одним из самых важных военных открытий стало изобретение пороха. Истоки его происхождения не ясны. Мы знаем, что порох был открыт в Китае. Если верить некоторым источникам, его использовали ещё в III веке до Рождества Христова, однако большинство записей позволяет сделать вывод, что даже в Китае он не был в широком использовании вплоть до 850 года после Р. Х.

Порох – это смесь трёх основных ингредиентов: серы, селитры (нитрата калия) и углерода – обычно в виде угля. Если их смешать, полученная смесь будет гореть и взрываться. Никто точно не знает, как было обнаружено это удивительное свойство, но известно, что в Китае полученную смесь изначально использовали для создания фейерверков. Для того чтобы направлять во врага бомбы и ракеты, его не применяли вплоть до XII века.

Для стрельбы камнями и металлическими снарядами в Китае использовали пушки из бамбука. Китайцы также первые изобрели пистолет с металлическим стволом. Но такое оружие держать в секрете невозможно, и рецепт пороха вскоре прибыл в Европу по Великому шёлковому пути вместе с торговцами. Английский учёный сэр Роджер Бэкон в 1267 году задокументировал получение рецепта изготовления пороха. И с того момента создание нового оружия, которое бы использовало новообретённую технологию, стало вопросом времени, которое ушло на эксперименты и улучшения.

Сначала на замену катапультам пришли *пушки*. Первая металлическая пушка была введена в использование приблизительно в 1350 году. Самым очевидным способом применения пороха с военной точки зрения была тяжёлая артиллерия. Пушки, однако, получились массивными и малоприспособными для транспортировки. Поэтому стали создавать оружие меньшего размера.

Первыми были мушкетеры с фитильным замком, в которых порох поджигался с помощью медленно горящего фитиля. С ними возникло некоторое количе-

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ство проблем. Во-первых, поджигать фитиль приходилось заранее, во-вторых, ночью огонь был виден, и враг мог заметить его, и наконец, в самый ответственный момент фитиль мог погаснуть. Кроме того, искра могла случайно поджечь заряд раньше времени, а это было опасно для стрелявшего. Поэтому на смену такому оружию пришло новое, улучшенное.

В пистолете с кремнёвым замком заряд поджигался от искры, которую кремнь выбивал в тот момент, когда стрелявший нажимал на курок. Кремнёвые мушкеты стали самым популярным оружием и оставались им с середины XVII по XIX век.

Одной из первых проблем в изготовлении пороха были поиски способа равномерно перемешать все три ингредиента. Уголь, как самый лёгкий из них, собирался наверху смеси, а селитра опускалась вниз. Выяснилось, что все эти компоненты можно смешать с жидкостью, после чего высушить и получить гранулы. Это значи-



Кремнёвое оружие

тельно повысило эффективность пороха.

Как только огнестрельное оружие и порох стали доступны и более или менее надёжны, большая часть ранее используемого оружия вышла из употребления. Пушки пришли на смену катапультам и баллистам, ружья и пистолеты – мечам и копьям. Понадобилась новая область

науки, чтобы изучить способы более эффективного использования нового оружия. Это направление физики получило название **баллистика**. Эксперты в области баллистики изучают траектории движения объектов. Пушечные ядра и пули не проделывают идеально прямой путь сквозь воздух. Из-за силы притяжения пушечное ядро будет двигаться по дуге. Сила выстрела толкает его вперёд, а сила притяжения тянет вниз. Поэтому специалисты в области артиллерии должны знать, как компенсировать силу притяжения, чтобы ядро достигло желаемой цели.



ИЗОБРЕТАЕМ ПОРОХ

Цель: понять, как был улучшен порох.

Необходимые материалы: зёрнышки воздушной кукурузы, сырой рис, мука.

Ход работы

1. Положи по две столовые ложки кукурузных зёрен, риса и муки в глубокую миску.
2. Перемешай. Эти три компонента будут представлять собой те, которые используются при изготовлении пороха. Когда порох тщательно перемешивали, получался неплохой результат, но долго перемешанным он не оставался.
3. Медленно покачай миску. Что происходит? Кукурузные зёрнышки не такие плотные, как остальные ингредиенты, поэтому они поднимаются на самый верх полученной смеси. Мука плотнее всего, и она опускается на дно миски.

- 4. Теперь влей чуть-чуть воды в свою смесь и перемешай хорошенько.
- 5. Размажь то, что получилось, по кусочку фольги и дай высохнуть. Высушенную смесь можно разломать на более мелкие кусочки, в каждом из которых будут все три необходимых компонента – и теперь они будут крепко связаны.

Вывод

Именно так и был улучшен порох. Само собой, полученные тобой гранулы куда больше по размеру, чем гранулы пороха, но идея именно такова. Если у тебя остались зёрнышки кукурузы, можешь сделать попкорн: когда он хлопает, представь себе, что это взрывается порох. А потом сможешь с удовольствием перекусить.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Кто изобрёл порох?
 - Для чего изначально использовали порох?
 - Как порох удалось сделать более надёжным?
 - Что такое баллистика?
 - С какими трудностями при использовании мушкета с фитильным замком столкнулись люди?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Чем пушка похожа на катапульту?
 - Чем она отличается от катапульты?
 - Как можно использовать порох в мирных целях?



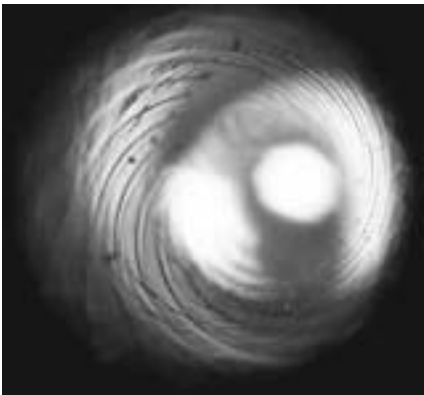
ПОВЫШАЕМ ТОЧНОСТЬ

Изготовление ружья – сложный и трудоёмкий процесс. Кремнёвые ружья изготавливались кузнецами точно по строгим стандартам тех дней.

Модель ружей, которые применялись во времена Войны за независимость в Соединённых Штатах Америки, прозвали «Браун Бесс». Бóльшая часть из них представляло собой **гладкоствольное оружие**. Это значит, что ствол ружья внутри был полностью гладким. Изготавливается такой ствол следующим образом: металл сверлят все более широкими свёрлами, пока ширина отверстия не станет нужного размера, после чего ствол внутри полируется до полной гладкости. Гладкие стволы – у дробовиков.

Но большинство ружей и пистолетов сейчас имеют **нарезной ствол**, у которого внутри высечен сворачивающийся спиралью жёлоб. Когда стреляют из оружия с таким стволом, пуля движется вдоль этого желоба и вылетает из дула, быстро вращаясь, и точнее попадает в цель.

Как ты думаешь, почему нарезной ствол увеличивает точность? В каком виде спорта игрок раскручивает мяч, чтобы быть более метким?



Вид нарезного ствола изнутри

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

урок 19

ТАНК

Боевая колесница XX века



СЛОВАРЬ:

- гусеница
- траки
- боевая машина пехоты (БМП)



Как передвигаются танки?

Большинство технологий современных автомобилей «выросло» из разработок танков периода Второй мировой войны. Но откуда вообще появился танк? Откуда взялась идея такой конструкции?

Самым древним военным транспортным средством была колесница. Колесницу придумали в Месопотамии около 2000 года до Рождества Христова. На Ближнем Востоке до 1700 года до Р.Х. колесницы использовались повсеместно, а к 1500 году до Р.Х. распространились в Азию и Европу. Персидский царь Кир во время своих завоеваний в VI веке до Р.Х. предпочитал небольшие колесницы, в которые помещалось

четыре лучника: они прорывались сквозь вражеское войско, осыпая солдат градом стрел. Ещё у Кира были большие колесницы, в которые запрягали быков. Такая колесница вмещала 20 солдат, перемещалась быстрее, чем пешие воины, а солдаты с неё стреляли из луков и бросали в противника копья прицельнее, чем на бегу.

В древности было ещё одно «транспортное средство», которое придавало армии дополнительную мощь, мобильность и обеспечивало солдатам дополнительную защиту. Речь идёт о боевых слонах. Боевые слоны сначала использовались только в Юго-Восточной Азии и Африке, то есть там, где они обитают. Слон был основной тяжёлой боевой единицей, и не только из-за боевой эффективности, но и из-за психологического эффекта. Слонов использовали и против пеших воинов, и против конницы. В 331 году до Р.Х. в битве при Гавгамелах армия Александра Македонского встретила с боевыми слонами персидской армии. Слоны настолько поразили Александра своей мощью, что некоторое время он сам использовал их в качестве тяжёлого вооружения.



Рамсес II на колеснице при взятии хеттского города Датура, XIII век до Р.Х.



Вооружение средневекового рыцаря
(Метрополитен-музей, Нью-Йорк)

Колесницы и боевые слоны – попытка обеспечить армию манёвренными, защищёнными бронёй войсками, которые могли быстро ворваться в ряды вражеского войска и ударить сильно и неожиданно. Вот только и колесницам, и слонам не хватало скорости, воины в колесницах всё-таки были уязвимы, а слоны в панике вели себя непредсказуемо и могли растоптать своих же солдат. Следующий этап развития тяжёлого вооружения – всадников в броне посадили на лошадей в броне. Такой вариант был лучше, потому что, во-первых, не было колёс, которые могли застрять и затормозить колесницу,

во-вторых, лошадью управлять легче, чем слоном, да и испуганная лошадь была не так опасна, как слон. Поэтому бронированная кавалерия оставалась важной частью любой армии на протяжении долгих 1000 лет.

Ситуация изменилась в XIV веке, с появлением огнестрельного оружия. Ружья и пушки становились всё мощнее, а традиционная броня стала ненадёжной защитой и постепенно устарела. Скорость и манёвренность лошадей по-прежнему давали преимущество кавалерии, но всадники были уязвимы для ружейного огня. Последующие пять веков всё внимание было обращено на усовершенствование огнестрельного оружия, и практически ничего не было придумано для защиты солдат.

Затем, в середине Гражданской войны в США, было сделано одно открытие, которое не имело непосредственного отношения к танкам, но, тем не менее, дало толчок развитию мысли в правильном направлении. В марте 1862 года произошла битва между двумя кораблями – «Монитор» и «Мерримак». Что же в этой битве было такого особенного? Просто это было первое сражение между двумя бронированными кораблями. До этого корабли были просто деревянными. Ты спросишь, какое отношение это имеет к танкам? Всё просто: после первых бронированных кораблей стали строиться всё новые и новые броненосцы. И постепенно конструкторы стали задумываться, а нельзя ли создать такую же бронированную машину, но чтобы она передвигалась по суше и использовалась как безопасный боевой транспорт для солдат. Так родилась идея создания танка.

Разработку бронированной сухопутной машины тормозила одна проблема – из-за большого веса у такой машины будут ломаться или застревать в грунте колёса. Поэтому прошло еще немало времени, прежде чем появился первый танк.

В начале Первой мировой войны наступил такой момент, когда война превратилась в кровавую бойню: пулемёты косили солдат сотнями, дороги были разбиты артиллерией, поезда не могли двигаться из-за разрушенных железных дорог. Нужна была самоходная машина, хорошо защищённая и с хорошей огневой мощью.

Британский офицер Эрнест Суинтон предложил вариант наземного бронированного транспортного средства. В 1914 году он услышал от друга из Южной Африки о сельскохозяйственной машине, которая ездил на колёсах. У этой

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Известный писатель, автор фантастических произведений Герберт Уэллс ещё в 1903 году создал рассказ, в котором описал сухопутную бронированную машину с паровым двигателем. Может, именно это и вдохновило изобретателей танка?

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



машины был гусеничный ход, её вес равномерно распределялся по плоской гусенице, и машина не увязала в грунте. Суинтон был уверен, что гусеницы обеспечат тяжёлой бронированной машине необходимую высокую проходимость. Суинтона поддержал Уинстон Черчилль, который был на тот момент министром Морского флота Великобритании, и вскоре специальный комитет занялся разработкой бронированной боевой машины на гусеничном ходу.

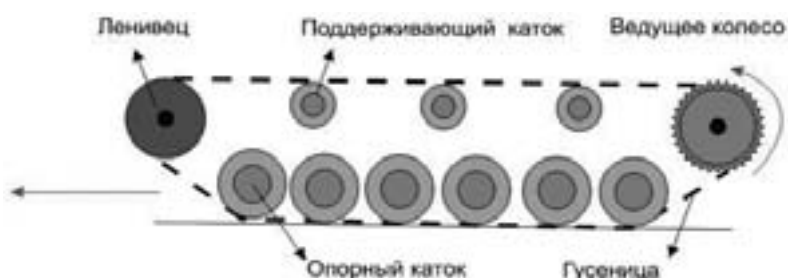


Схема работы гусеничного двигателя

Гусеница представляет собой замкнутую металлическую ленту, состоящую из отдельных звеньев – **траков**, – соединённых шарнирами. Внешняя поверхность гусеницы снабжена выступами (*грунтозацепами*), которые обеспечивают

сцепление с грунтом, а на внутренней её поверхности имеются впадины или выступы, с которыми взаимодействуют ведущие колёса и многочисленные катки машины. Такое устройство даёт возможность гусеничному транспорту перемещаться почти по любому бездорожью. Если для поездов необходимо прокладывать железные колеи, то гусеничная машина, собственно говоря, возит колеи с собой.



Фрагмент гусеницы танка

Первый рабочий танк был построен в 1915 году, и назвали его «Маленький Вили». В танке мог поместиться экипаж из восьми человек, а сверху у него была установлена большая орудийная башня. Но оказалось, что конструкция гусениц этого танка была недостаточно продумана, а орудийная башня была слишком тяжёлой. Поэтому конструкцию танка доработали, и вместо «Маленького Вилли» появился «Большой Вилли». Этот вариант был мощнее, у него было уже шесть орудий, точнее – четыре пушки и два пулемёта.

Первый раз эти танки участвовали в бою 15 сентября 1916 года. И хотя машина была ещё далека от совершенства, все страны, участвовавшие в войне, быстро осознали преимущества бронированной техники, которая может спокойно пересечь окопы и прорвать колючую проволоку, открыв дорогу пехоте.

Со времён Первой мировой войны танки стали намного быстрее, возросла их огневая мощь.

Основной боевой танк США сегодня – *М1 «Абрамс»*. На нём установлена нарезная 105-мм пушка М68, но возможен вариант замены на 120-мм гладкоствольную пушку, снаряд которой способен пробить броню вражеского танка. У этого танка несколько систем прицеливания, среди них: перископический



Танк М1 А1 «Абрамс»

монокулярный прицел со встроенным лазерным дальномером и телескопический прицел. Двигатель – газотурбинный, по параметрам сходный с двигателем вертолёта.

Украинский танк *БМ «Оплот»*, в отличие от большинства других танков, снабжён автоматом заряжания. Благодаря этому он обладает повышенной скорострельностью – до 8 выстрелов в минуту. Основным вооружением «Оплота» является 125-мм гладкоствольная пушка. Её ствол является быстросъёмным и может быть заменён в полевых условиях. Башня поворачивается на 180 градусов менее чем за 5 секунд. «Оплот» способен вести огонь бронебойными, кумулятивными, осколочно-фугасными снарядами и противотанковыми



Танк БМ «Оплот»

Но на вооружении армий должны быть не только такие гиганты. У маленьких танков тоже есть множество достоинств. Существуют, например, **боевые машины пехоты (БМП)**, которые помимо экипажа перевозят в десантном отсеке определённое число пехотинцев.

Так что в современной армии боевой колесницей уже никого не удивишь.

управляемыми ракетами с системой управления по лазерному лучу. Помимо прочнейшей брони, этот танк имеет большое количество других способов защиты: например, он способен ставить дымовую завесу и сбивать с курса вражеские противотанковые ракеты, создавая световые помехи. «Оплот» может форсировать водоёмы глубиной до 5 метров (в то время как М1 «Абрамс» способен преодолевать водные преграды не более 2 метров в глубину).



Боевая машина пехоты (БМП) М2 «Брэдли»

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

В переводе с английского «танк» обозначает «бак» или «цистерна». Почему так назвали боевую машину? Когда на фронт отправлялись первые танки, британская контрразведка пустила слух, что российское правительство заказало партию топливных цистерн. Под видом цистерн танки и отправились по железной дороге, благо размеры и форма вполне соответствовали. Интересно, что в России новую боевую машину первоначально называли «лохань».



ПОЧЕМУ ГУСЕНИЦЫ ЛУЧШЕ?

Цель: доказать, что танк лучше движется на гусеничном ходу.

Необходимые материалы: пластилин, две деревянные катушки ниток, две плоских деревянных планочки, книги.

Ход работы

1. Раскатай пластилин в тонкую прямоугольную «лепёшку» примерно 10 × 12 см.
2. Положи катушки набок, как показано на рисунке (только пока не подкладывай под них планки) – это будут колёса машины. Не вдавливай катушки в пластилин.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



3. Положи на катушки книги.
4. Сними книги и убери катушки. Посмотри на вмятины, которые остались от катушек на пластилине.



5. Разгладь поверхность пластилина. Положи на него две деревянных планочки и поставь на планки катушки, как на рисунке.
6. Положи на катушки те же книги.
7. Сними книги и убери катушки. Убери планки и рассмотри вмятины на пластилине.

Вопросы

- Чем отличаются отпечатки?
- Почему во втором случае вмятины меньше?
- Чем это похоже на гусеницы танка?

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Какова роль танка в военных действиях?
 - Назови древнейшие военные средства передвижения?
 - Какое изобретение сделало традиционную рыцарскую броню бесполезной?
 - Какое изобретение способствовало появлению танка?
 - Когда были изобретены первые танки?
 - Как устроены гусеницы?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Почему танк может двигаться только на гусеничном ходу?
 - Как самолёт может заменить танк в военных действиях?
 - Почему танки до сих пор нужны?



БЕНЗИН ИЛИ ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО?

У танка М1 «Абрамс» – газотурбинный двигатель. Двигатель такого типа позволяет танку передвигаться практически по любой местности с такой скоростью, о которой во времена Первой мировой войны и мечтать-то не могли. Скорость и мощность – вот главные преимущества газотурбинного двигателя.

Но существует мнение, что для танка больше подходит дизельный двигатель. В любом конструкторском проекте разработчик вынужден решать вопросы, на которые нет чётких однозначных ответов. В такой ситуации нужно взвешивать все «за» и «против», все плюсы и минусы каждого варианта. У дизельного двигателя есть преимущества: он более эффективен, у него меньше потребление топлива, он дешевле. Дизельный двигатель слабее нагревается, поэтому его труднее обнаружить тепловизором. Однако дизельный двигатель плохо работает при низких температурах, больше и тяжелее, чем двигатель, работающий на бензине, и он не такой мощный, поэтому танк будет двигаться медленнее.

Если бы ты был конструктором и работал бы над новым танком, какой двигатель выбрал бы и почему?

ПОДВОДНАЯ ЛОДКА

Это не затонувший корабль

урок 20



СЛОВАРЬ:

- подводная лодка (субмарина)
- плавучесть
- балласт
- гребной винт
- вертикальный руль
- горизонтальные рули
- рубка
- торпеда

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- батискаф



Почему подводная лодка может находиться под водой?

Подводная лодка или субмарина – это корабль, который может полностью погружаться в воду и длительное время находиться и действовать в подводном положении. Подводную лодку создавали как исключительно военный корабль. Но в наше время субмарины используют не только в военных целях, но и для мирных исследований океана.

Как работает подводная лодка?

Идея боевого подводного корабля витала в воздухе сотни лет. Леонардо да Винчи, по легенде, даже сделал проект такого корабля, но затем уничтожил и чертежи, и описание.

Для создания подводной лодки нужно решить несколько проблем. Первая: что делать с плавучестью? **Плавучесть** – это способность тела, погружённого в жидкость, оставаться в равновесии, не погружаясь и не выходя из неё. Если тело погрузить в воду, то на него будет действовать выталкивающая сила, равная массе тела. Плавучесть напрямую зависит от плотности материала (подробнее об этом смотри 9-й урок в пособии «Мир веществ»). Объект, плотность которого превышает плотность

воды, не будет плавать в ней, а утонет.

Как же сделать так, чтобы подводная лодка могла и подниматься на поверхность воды, и погружаться под воду и там двигаться? Нужно было придумать какой-нибудь способ изменять плотности лодки.

Второй важный момент: как обеспечить доступ воздуха для дыхания экипажа? А ещё: как обеспечить *герметичность* лодки? А какие двигатели могут заставить её перемещаться в толще воды?..

Вопросов, как видишь, возникало много. Но со временем для каждого из них было найдено решение.

Главным было, несомненно, как-то решить вопрос с плавучестью лодки. В 1578 году английский изобретатель Вильям Боурн предложил идею балласта.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



Балласт – это груз, который берут на корабль для того, чтобы изменить вес и, следовательно, плотность судна. Балластом пользовались испытатели первых воздушных шаров. Они брали в корзину мешки с песком, которые выбрасывали за борт, если нужно было, чтобы шар поднялся выше. Так вот, в кожаном подводном корабле, который описал Боурн, была полая труба с поршнями, которые впускали забортную воду, – и тогда лодка погружалась; а когда поршни выпускали воду – лодка поднималась на поверхность.

Подводные лодки нашего времени тоже используют морскую



Балластные цистерны в двойном корпусе субмарины

Начало военного применения

Впервые субмарину использовали в военных действиях во время войны за независимость США. В 1776 году Дэвид Бушнелл создал крохотную подводную лодку, в которую мог поместиться только один человек. Она была похожа на черепаху, так её и назвали. У «Черепахи» был винтовой двигатель, а балластные ёмкости оператор заполнял забортной водой. Лодка успешно маневрировала под водой между британских кораблей, но у оператора не получилось укрепить на вражеский корабль мину. Потом судно, на котором была «Черепаха», потопили и лодку потеряли. Но всё же это было большое достижение.

А вот подводная лодка, созданная Хорасом Л. Ханли 90 лет спустя, уже не только участвовала в Гражданской войне США на стороне южан, но и добилась боевых успехов. В 1864 году «Ханли» потопила винтовой шлюп северян «Хьюсатоник». Правда, и сама она вскоре погибла от взрыва.



Впервые действующий образец субмарины был создан в 1620 году голландским инженером Корнелиусом ван Дреббелем: в Лондоне была построена и успешно испытана в реке Темзе вёсельная подводная лодка

воду в качестве балласта, только балластная система сейчас гораздо сложнее, чем трубы с поршнями. На подводных судах есть специальные балластные цистерны, которые заполняются воздухом, пока лодка находится в надводном положении. Когда же она готовится к погружению, в эти ёмкости закачивается вода, вытесняя воздух. Так как вода весит больше воздуха, лодка становится тяжелее и начинает уходить под воду. Для всплытия балласт продувается: вода выталкивается из цистерн сжатым воздухом. Лодка становится легче – и поднимается на поверхность.



«Черепаха»

Двигатели

Первые субмарины приводились в движение человеком: вёслами (смотри рисунок на стр. 106) или же механическим приводом, ножным или ручным: крутишь педали, винт вращается, лодка движается. В 1898 году Джон Филипп Голланд создал первую в мире подводную лодку с бензиновым двигателем «Ханли» и электромотором.



В наше время на многих подводных лодках установлены дизельные двигатели плюс электромотор. Дизельный двигатель – для надводного хода. Кроме того, пока он работает, то заряжает аккумуляторы. Когда субмарина погружается, включается электромотор, который питается от этих аккумуляторов. Электромотор работает намного тише, чем дизель, – значит, меньше шансов, что подлодку могут запеленговать.

Последние поколения подводных лодок оснащены атомными установками, которые обеспечивают энергией двигатель и все остальные системы корабля. Атомные подлодки обладают рядом преимуществ перед субмаринами с дизельными установками. Ядерный реактор тяжелее дизеля, и лодка должна иметь большие размеры для сохранения плавучести. С первого взгляда это вовсе не преимущество; но представь себе, каково людям, которые находятся на борту субмарины. Они подолгу живут в замкнутом пространстве. Поэтому чем больше лодка, тем лучше для её экипажа. Кроме того, атомная лодка может находиться в погружённом состоянии сколь угодно долго, ей не нужно постоянно всплывать для того, чтобы пополнять запасы воздуха. Единственные запасы, от которых зависит длительность её

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Роберт Фултон, изобретатель одного из первых пароходов, в самом начале XIX века разработал проект подводной лодки, которая в надводном положении двигалась при помощи паруса, а в подводном – мускульной силой двух матросов. Лодка даже прошла испытания, пройдя под водой 460 метров. Но правительства Франции и Великобритании отказались от предложенного им проекта.



Многоцелевая атомная подводная лодка «Джимми Картер» класса «Сивулф» (SSN 23)

пребывания под водой, – провиант для экипажа. Реактор не производит выхлопов, в отличие от дизельной установки. Энергии, которую он производит, хватает и на то, чтобы очищать воздух внутри субмарины.

Атомарины, как называют иногда атомные подводные лодки, очень дорого стоят. Тем не менее, они стоят на вооружении военноморских сил США, России, Великобритании, Франции и Китая. Ещё несколько стран ведут строительство подлодок такого типа.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Немецкие подводные лодки наводили страх на противника во время Первой мировой войны – особенно после того, как 7 мая 1915 года немецкая субмарина U-20 поразила торпедой британский пассажирский лайнер «Лузитания». Лайнер затонул за 18 минут. Погибло 1198 человек.

Как устроена подводная лодка

Кроме балластных цистерн и двигателя, субмарина состоит из множества важных частей и деталей.

Энергия, вырабатываемая двигателем, вращает один или два винта-пропеллера, которые и приводят лодку в движение. На кораблях их называют **гребными винтами**. Некоторые подлодки оборудованы несколькими винтами, но чаще всего стоит один большой. **Вертикальный руль**, установленный на корме лодки, служит для направления движения. А **горизонтальные рули** помогают стабилизировать судно и направлять корабль вверх и вниз.

Сверху на подлодке располагается закрытое сооружение – **рубка**. Внутри неё – командный отсек. Внутри рубки ведёт *главный люк*, через который люди попадают в субмарину. Также рубка придаёт лодке устойчивость в надводном положении.



Чаще всего субмарины обладают *двойным корпусом*: лёгким – снаружи и прочным – внутри. Два корпуса – это и добавочная безопасность, и возможность разделения «обязанностей»: внешняя лёгкая оболочка отвечает за обтекаемость, под ней установлены балластные и топливные цистерны. Внутренний корпус обеспечивает герметичность, прочность, живучесть подлодки. Внутри прочный корпус разделён *переборками* на отсеки. Это повышает живучесть субмарины, если всё же произойдёт течь.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Среди Божьих созданий есть одно, которое служит прекрасным примером природной балластной системы. У морского моллюска наutilus раковина разделена на 35–38 камер, соединённых последовательно сифоном. Сам наutilus живёт в передней, самой большой, камере, а остальные использует как балластные цистерны. Впуская в камеры воду, этот моллюск погружается в толщу воды. Нагнетая из первой камеры газ и вытесняя им воду, он поднимается на поверхность. Понятно теперь, почему самая знаменитая литературная подводная лодка из повести Ж. Верна «20 тысяч льё под водой» получила имя «Наutilus»?

У подводных лодок достаточно сложная система жизнеобеспечения и связи. Связь обеспечивается радарной и гидролокационной системами.

Основное вооружение боевых субмарин – это торпеды и ракеты. Подводная лодка может запускать их как в надводном состоянии, так и из-под воды. **Торпеда** – это цилиндрическое самодвижущееся подводное оружие, оборудованное гребным винтом и несущее взрывчатое вещество.

Что касается мирного применения, подводные лодки достаточно широко используются в научно-исследовательских целях. В последние десятилетия получили распространение туристические субмарины, вмещающие 20–60 человек, которые осматривают подводный мир на глубинах до 100 м через большие иллюминаторы. Такие подлодки базируются на крупных морских курортах и далеко от берегов не отходят.



Пуск торпеды с борта подводной лодки

Существуют проекты применения подводных лодок для спасательных работ на море.



ПРОВЕРЯЕМ ПЛАВУЧЕСТЬ

Цель: проверить связь между плавучестью и давлением.

Необходимые материалы: двухлитровая бутылка из-под воды, пакетики с кетчупом или маслом из вермишели быстрого приготовления.

Ход работы

1. Налей воду в двухлитровую бутылку почти доверху.
2. Протолкни внутрь бутылки 3–4 порционных пакетика кетчупа (такой дают в кафе быстрого обслуживания) или пакетика с маслом из вермишели быстрого приготовления. Проверь вначале, чтобы эти пакетики не были совсем плоскими, чтобы в каждом был пузырёк воздуха. Пакетики будут плавать на поверхности, потому что воздух в пакетике придаёт им плавучесть.
3. Туго закрути крышку и сожми бутылку. Что произошло?

Вывод

Когда ты сдавливаешь бутылку, давление внутри бутылки увеличивается. Увеличение давления ведёт к тому, что и в пакетиках воздух сжимается, они теряют плавучесть и тонут.

Плавучесть возникает в результате разности плотностей. Если объект имеет плотность ниже плотности воды, он плавает. Если выше – тонет. Поэтому субмарина с цистернами, наполненными водой, погружается под воду, а если заполнить цистерны воздухом, она поднимется на поверхность.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Что такое субмарина?
- С какими основными сложностями столкнулись изобретатели подводных лодок?
- Что такое балласт?
- Что служит балластом на подводной лодке?
- Где ещё, кроме подводной лодки, раньше использовался балласт?
- Как приводились в движение первые подводные лодки?
- Как устроена субмарина?
- Почему в атомной подлодке больше места, чем в дизельной?

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ



- Какие преимущества есть у атомных субмарин перед дизельными?
- Как происходит загрузка и разгрузка балласта?
- Почему подводная лодка – эффективное оружие?
- Почему при подводном движении лодке лучше использовать электродвигатель?



БАТИСКАФЫ И ДРУГИЕ ПОДВОДНЫЕ АППАРАТЫ

Как и многие изобретения, созданные военными и для войны, подводные лодки и построенные по сходным технологиям подводные аппараты часто используются во вполне мирных целях – для исследований океана. Подавляющее большинство субмарин могут погружаться на глубину до 600 м. Ниже этого уровня давление толщи воды слишком велико для них (ведь чем ниже от поверхности океана, тем сильнее давление воды). Военным подлодкам совершенно незачем опускаться ниже. Но для учёных чем глубже, чем ближе ко дну – тем интереснее: там открывается широкое поле для исследований. Для того чтобы достигнуть этих неизученных мест, были созданы батискафы и подобные им глубоководные аппараты.

Батискаф – это подводный самоходный обитаемый аппарат, способный погружаться на большие глубины. Он состоит из стального поплавка, для создания плавучести заполненного бензином (который легче воды), и соединённого с ним стального шара, пустого внутри – гондолы. В гондole находится экипаж, пульт управления и вся исследовательская аппаратура. В отдельный отсек загружается балласт, необходимый для погружения. Снаружи на батискафе устанавливаются манипуляторы – механические «руки» для сбора образцов со дна и из воды.

Двигается батискаф с помощью гребных винтов, приводимых в движение электромоторами.

Благодаря своей конструкции и прочности батискафы способны погружаться на любые, самые немыслимые глубины Мирового океана.

Существуют подводные аппараты и другой конструкции – без поплавка. Запредельные глубины им недоступны, но они всё равно могут опуститься намного глубже, чем субмарины. Некоторые из таких аппаратов являются автоматическими: они управляются с поверхности. На них устанавливают камеры и аппаратуру, которая передаёт изображение и звук наверх, на исследовательское судно. Другие подводные аппараты – пилотируемые: на них есть экипаж.

Одним из самых известных пилотируемых подводных аппаратов является «Алвин». Это судно, построенное в 1964 году, рассчитано на троих человек (двух учёных и одного пилота) и позволяет за 10 часов совершать погружение на глубину до 4500 метров.

Несмотря на солидный возраст, «Алвин» до сих пор активно используется в подводных исследованиях. В 1977 году он опускался к «чёрным курильщикам» – подводным вулканам,



«Алвин»



которые извергают чёрную воду, нагретую выше 400 °С. Именно там были сделаны фотографии гигантских трубочников, которые обитают в столь суровых условиях. В 1986 году «Алвин» участвовал в исследовании обломков «Титаника».

Оборудование «Алвина» постоянно обновляется и совершенствуется.

Цель: наглядно показать, на какие глубины погружаются подводные аппараты.

Необходимые материалы: листок бумаги, карандаш, ручка.

Ход работы

1. В центре листка бумаги начерти линию длиной 25 см.
2. Через верхнюю точку линии проведи горизонтальную линию – это будет поверхность океана.
3. Сделай на вертикальной линии отметки через каждый 1 сантиметр. 1 сантиметр твоей шкалы будет равняться 300 м.
4. Размести на шкале все приведённые ниже результаты погружений. Можешь схематически нарисовать каждого ныряльщика.
 - Первая подводная лодка, построенная Голландом в 1898 году, погружалась на глубину 32 м.
 - Глубина погружения аквалангиста – 150 м.
 - Рабочая глубина погружения атомной подлодки – 300–500 м.
 - Рабочая глубина погружения спасательного глубоководного аппарата – 1000 м.
 - Максимальная глубина погружения, достигнутая подводной лодкой, – 1020 м.
 - Глубина погружения пилотируемого подводного аппарата «Алвин» – 4500 м.
 - Рабочая глубина погружения глубоководного аппарата «Мир» – 6000 м.
 - Японский глубоководный аппарат «Шинкай» погружался на глубину 6300 м.
 - Батискаф «Триест» с двумя людьми на борту опустился на рекордную глубину 10 917 м, достигнув дна Марианской впадины в Тихом океане. Сможешь разместить этот результат на своей шкале?

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

В 1967 году на «Алвин» совершила нападение рыба-меч. Достигнув дна у берегов Флориды, аппарат потревожил этого океанского жителя, отдыхавшего на песчаном грунте. Меч пронзил внешнюю оболочку корпуса и застрял в ней.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



урок 21

РАДАР
И ГИДРОЛОКАТОР

Отражатели



СЛОВАРЬ:

- радар
- гидролокатор (сонар)
- пассивный гидролокатор
- активный гидролокатор
- эхолот
- гидрофон

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
СЛОВА:

- доплеровский радар
- эффект Доплера



Как работают локационные устройства?

Одно из самых значительных военных изобретений двадцатого века – радар. Его создание не только изменило стратегию ведения военных действий, но и нашло множество применений в мирной жизни. Сегодня радар – это важная часть гражданских авиалиний, геологических изысканий, метеорологии, астрономии.

Сам термин **радар** – это *акроним* от английского названия «**R**ADIO **D**ETECTION **A**ND **R**ANGING» (радиообнаружение и дальнометрия). Другое название этой системы – *радиолокационная станция* (РЛС). Система служит для обнаружения воздушных, морских и наземных объектов и для определения их местоположения и параметров.

Идея радиолокатора была запатентована в Германии ещё в 1905 году; в США открытие отражения радиоволн относят к 1922 году, в СССР первую успешную демонстрацию радиолокации провели в 1934 году. В том же 1934 году шотландский физик Роберт Ватсон-Ватт получил патент на изобретение системы радиолокации воздушных объектов. В 1935 году радиолокатор уже был сделан, и в течение пяти лет англичане стали устанавливать на своих кораблях первые радары.

Радиолокационная система состоит из двух основных частей. Первая часть – передатчик, который посылает радиосигнал. Большинство радаров работают на сверхвысоких частотах (сантиметровые и дециметровые волны), но используются и другие частоты. Вторая часть – приёмник. Он ищет радиоволны той же частоты, на которой работает передатчик.

Радиоволны, излучаемые передатчиком, идут от него по прямой линии, пока на их пути не возникнет какой-либо объект. Если объект достаточно плотный, часть энергии отразится от него и вернётся к радару, где эту отражённую энергию уловит приёмник. Большинство радарных систем затем преобразуют полученный сигнал в картинку, на которой зафиксированный объект и его местоположение изображаются линиями или точкой. Эта картинка отображается на специальном экране.



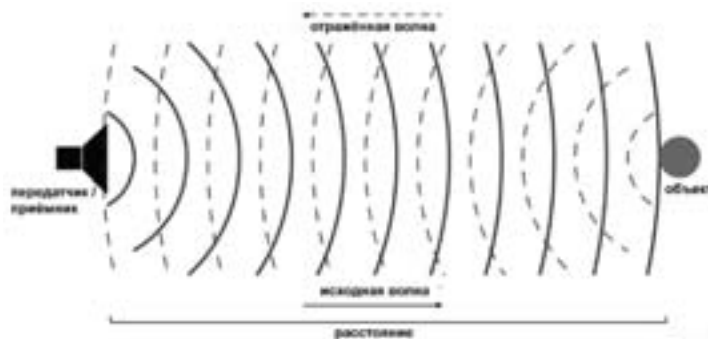


Промежуток между моментом отправки сигнала и моментом получения сигнала – это время, за которое сигнал доходит до объекта и возвращается обратно к радару. Зная это время и скорость движения радиоволны, можно вычислить расстояние между объектом и радаром. Все радарные системы оснащены компьютерами, которые автоматически рассчитывают расстояние до объекта.

Со времён Второй мировой войны радары используются военными для обнаружения вражеских кораблей, самолётов и других объектов (ракет, например). Радар установлен на каждом военном транспорте и в каждой военной части.

Радар отлично выполнял свои функции поиска объектов в воздухе и на суше – и вполне логично, что эту систему локации приспособили для работы под водой: отслеживать подводные лодки.

Гидролокатор (другое его название **сонар**, от английского словосочетания «**SO**und **N**avigation And **R**anging» – звуковая навигация и дальнометрия) работает по тому же принципу, что и радар. Только использует он не радиоволны, а ультразвуковые волны (акустическое излучение). Эти



Принцип действия радара и сонара

волны проходят сквозь воду и отражаются от твёрдых объектов. Отражённый звук улавливают гидролокационные системы и преобразуют сигнал в изображение.

На подводных лодках ставят гидролокационные системы трёх видов. Так называемый **пассивный гидролокатор** – это система обнаружения. Он ловит звуковые волны, которые издают другие объекты, и определяет местоположение этих объектов. Используется пассивный гидролокатор в основном для прослушивания других подводных лодок. Он представляет собой комплект приспособлений для улавливания шума. Располагается эта система сзади подводной лодки. Из-за



Изображение на экране радара

того, что этот локатор не издаёт сам звуки, расстояние до объекта можно рассчитать только приблизительно, но главная его задача – обнаружить сами объекты.

Кроме пассивного, на подводной лодке есть ещё и **активный гидролокатор**. Он и посылает звуковые импульсы, которые звучат как громкие щелчки, и принимает их. Сигнал движется со скоростью 1500 метров в секунду. Если в зоне прохождения сигнала есть объекты, сигнал от них отражается, и оператор гидролокатора фиксирует их наличие. Локатор вращается, посылая ультразвуковые волны в разных направлениях и на разной частоте, чтобы можно было разобраться, где складки подводного рельефа и киты, а где – вражеская подводная лодка.

Для исследования морского дна используется особый активный гидролокатор, который посылает

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



сигналы только вниз. Он называется **эхолот**. Сигнал эхолота отражается не только от поверхности дна, но и проникает вглубь, повторно отражаясь от более твёрдых пород. В результате совмещения нескольких отражённых сигналов удаётся составить картину не только рельефа, но и состава дна.

Третий тип гидролокатора – это система для акустической связи между субмаринами. Такие приборы называют **гидрофонами**. Это специализированный микрофон, способный принимать звук. Подводные лодки «общаются» друг с другом с помощью звуковых сигналов наподобие азбуки Морзе, которые аппаратура на лодке преобразует в речь.

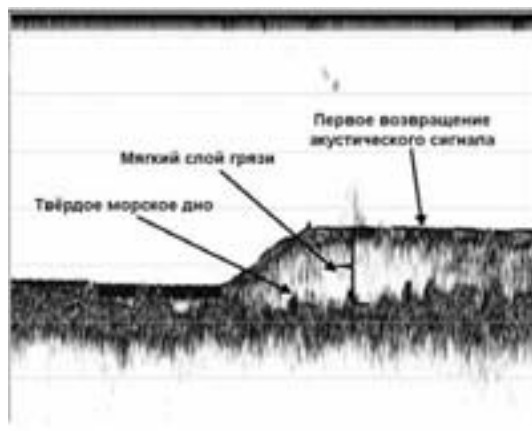
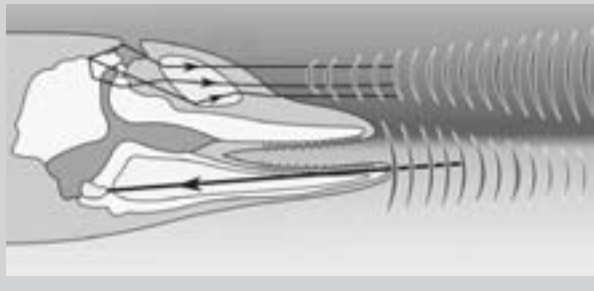
В наши дни и радар, и гидролокатор применяются в самых разных областях. В первую очередь – по-прежнему, в оборонных целях: например, радары отслеживают военные самолёты и ракеты. Но их используют и в пассажирской авиации: радар следит за тем, чтобы на пути следования самолёта не появились посторонние объекты, а также сообщает данные о точной высоте полёта. Более того, радар незаменим в условиях плохой видимости. Никакой туман не мешает ему «увидеть» препятствие на пути самолёта, когда он взлетает или садится при плохих погодных условиях. Туманный радар был разработан в 1960 году, и сейчас это незаменимая система в тех аэропортах, где погода часто преподносит неприятные сюрпризы.

Радары и гидролокаторы также применяются для навигации и составления карт. С помощью радара составляют карты поверхности Земли, гидролокатор помогает составить карту морского дна. Если бы не гидролокатор, мы не знали бы почти ничего о том, что находится под толщей воды, на дне океанов. С помощью гидролокатора ищут затонувшие корабли. Его используют даже рыбаки – для поиска стаи рыб.

Метеорологи и синоптики тоже используют радиолокационные станции: с их помощью они наблюдают за ураганами. Радар может определить не только место, где находится гроза, но и куда она движется, и что происходит внутри неё. По данным станций радиолокации можно рассчитать приближение осадков и их интенсивность. Отслеживают радаром и смерчи.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Киты и дельфины общаются с сородичами при помощи природного сонара. Поэтому оператор гидролокатора должен уметь отличать сигналы животных от сигналов подводных лодок.



Эхограмма – изображение морского дна, полученное при помощи эхолота

Но, пожалуй, самое удивительное применение радиолокационных станций нашли у астрономов. С помощью радаров учёные определяют точное расстояние до космических объектов. Расстояние между Землёй и Луной впервые измерили в 1946 году, используя для этого радарную станцию. Расстояние до Венеры вычислили в 1958 году, а до Солнца – в 1959 году. Радаром отслеживают вспышки на Солнце. Сигналы радиолокационных станций используют для того, чтобы связываться с кос-

монавтами и космическим оборудованием. Радарные телескопы наблюдают за активностью далёких звёзд.

Радар и гидролокатор – многогранные и полезные изобретения.



ИЗУЧАЕМ РЕЛЬЕФ ДНА

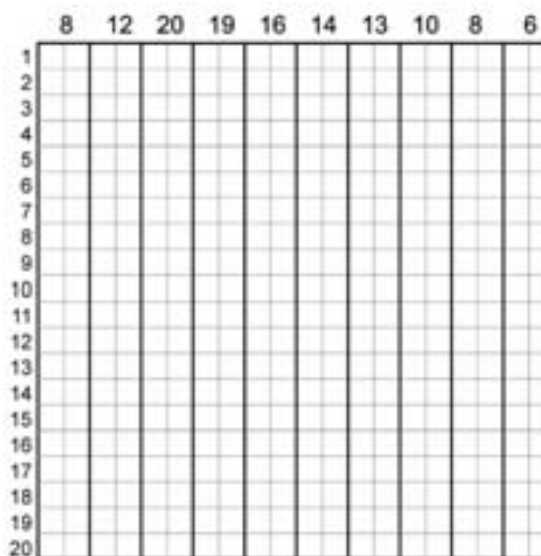
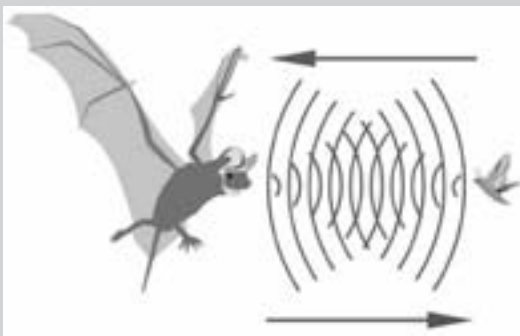
Представь, что ты учёный, и тебе нужно определить рельеф морского дна. Сотрудники исследовательского корабля замерыли время прохождения сигнала каждые 100 метров на протяжении одного километра и принесли тебе показания сонара: сколько секунд прошло с момента отправки сигнала до его получения. Вот полученные ими числа: 8, 12, 20, 19, 16, 14, 13, 10, 8, 6.

Нарисуй рельеф морского дна по этим показаниям. Не забудь: а) время надо разделить пополам, ведь это время прохождения сигнала до дна и обратно; б) скорость звука в солёной воде составляет примерно 1,5 километра в секунду.

1. Возьми лист бумаги в клеточку.
2. Начерти на нём квадрат 20×20 клеточек.
3. Проведи вертикальные линии через каждые 2 клеточки. Над каждым получившимся столбцом надпиши числа, которые обозначают показания сонара.
4. Пронумеруй строки числами от 1 до 20 – это будет расстояние до дна в километрах. У тебя должна получиться сетка, как на рисунке.
5. Начинай строить график. Возьми первое число – 8, раздели его на 2 и умножь на 1,5. Получилось число 6, – значит, в этом месте до дна 6 километров. В первом столбце под числом 8 поставь точку в клеточке напротив числа 6.
6. Рассчитай глубину и поставь точки в каждом столбце.
7. Соедини точки линией. Ты получил изображение рельефа морского дна.
8. Придумай свои числа для показаний сонара и построй ещё одно изображение.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Летучая мышь в полёте непрерывно посылает ультразвуковые сигналы, которые отражаются от предметов вокруг неё. Зверёк улавливает отражённый сигнал – и ловко лавирует между препятствиями и так же ловко хватает добычу. Это животное способно «отфильтровать» посторонние звуки, поэтому никогда не сбивается с курса. Если летучей мыши заклеить глаза, она будет так же ловко передвигаться в воздухе. Но если закрыть ей ноздри (передатчик) и уши (локатор), она столкнётся с первым же препятствием.



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Что такое радар?
 - Что такое гидролокатор или сонар?
 - Когда изобрели радар?
 - Назови две основные части радара.
 - Почему при расчётах расстояния до объекта нужно делить на два время от начала передачи сигнала до получения отражённого сигнала?
 - Что такое эхолот?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Зачем на военных подводных лодках устанавливают пассивную гидролокационную систему?
 - Как при работе с гидролокатором различить, где сигнал отражается от морского дна, а где – от объектов?
 - Почему для гражданской авиации важна способность радара определять точную высоту самолёта?



ДОПЛЕРОВСКИЙ РАДАР

Метеорологам необходимо отслеживать ураганы, штормы и грозы. Для этого они используют особый тип локационной системы – **доплеровский радар**. Он получил своё название от **эффекта Доплера**. Этот эффект в 1842 году описал австрийский физик Иоганн Кристиан Доплер.

Он заметил цветовое смещение света от удалённых космических объектов: цвет свечения отличался от ожидаемого. Доплер долго изучал это явление и в конце концов математически описал его. Суть смещения в том, что эти объекты стремительно удаляются от нас. Позже Доплер обнаружил: такое же смещение наблюдается не только со световыми волнами, но и со звуковыми.

Ты не раз встречался с эффектом Доплера, только не знал, что это называется именно так. Допустим, ты стоишь на улице, и мимо проезжает машина с включённой сиреной. Пока она едет к тебе, мимо тебя и прочь от тебя, тебе будет казаться, что сирена звучит то выше, то ниже. Смысл вот в чём: когда машина приближается к наблюдателю, то частота звуковых волн увеличивается (а длина уменьшается). В результате наблюдатель слышит более высокий тон, чем на самом деле издаёт сирена. В тот момент, когда машина будет проезжать мимо наблюдателя, он услышит тон, который звучит на самом деле. А когда машина проедет дальше и будет отдаляться, а не приближаться, то наблюдатель услышит более низкий тон вследствие меньшей частоты (и, соответственно, большей длины) доходящих до него звуковых волн. Точно так же обстоит дело со световыми волнами и радиоволнами.

По сравнению с частотой, которую генерирует доплеровский радар, частота волны, отразившейся от объекта, приближающегося к радару, будет выше, а отразившейся от отдаляющегося объекта – ниже. Система доплеровского радара фиксирует эту разницу и рассчитывает скорость, с которой движется объект.

Это помогает наблюдению за погодными явлениями. Если одна часть урагана удаляется от радара, а другая приближается к нему, это говорит о спиральном движении воздушных масс. Если же грозовые облака начали закручиваться в спираль – жди смерча или шквала. Так доплеровский радар помогает метеорологам фиксировать, с какой скоростью движется шторм и в каком направлении. Поэтому Национальная служба слежения за погодой может вовремя предупредить население о приближающейся опасности и спасти людям жизни.

Придумай, как ещё можно использовать доплеровский радар.



часть 4

БЫТОВЫЕ УДОБСТВА

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕМЫ

- Значение электрического света
- Принцип работы холодильника
- Появление бытовых электроприборов и их влияние на общество
- Различные типы часов

ТЕМЫ УРОКОВ

- урок 22. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ 118
- урок 23. ИСКУССТВЕННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ
И ЗАМОРОЗКА 124
- урок 24. ШВЕЙНАЯ МАШИНКА 130
- урок 25. БЫТОВЫЕ ЭЛЕКТРОПРИБОРЫ.... 134
- урок 26. ЧАСЫ 138



урок 22

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ
ОСВЕЩЕНИЕ

Светлая мысль



СЛОВАРЬ:

- дуговая лампа
- лампа
накаливания
- инертный газ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
СЛОВА:

- галогенная лампа
- люминесцентная
лампа
- светодиод



Как была изобретена электрическая лампочка?

В твоём доме когда-нибудь отключали вечером свет? Наверняка комнаты тут же погружались во тьму. Как ты поступаешь в таких случаях? Берёшь фонарик, или, может быть, вы зажигаете свечи?

Многие из нас не могут представить свою жизнь без электричества, в особенности – без электрического освещения. Действительно, оно стало привычной вещью в домах немногим более ста лет назад. До изобретения электрических лампочек люди освещали собственные дома свечами, газовыми или масляными лампами.

На заре 1870-х годов в некоторых городах Европы начала использоваться система освещения, получившая название *дугового*. **Дуговые лампы** испускают свет, когда электрическая дуга проскакивает между углеродными стержнями. Таким способом в некоторых местах освещали улицы. Но дуговое освещение было, во-первых, достаточно дорогостоящим, а во-вторых,

не приспособленным для домашнего использования. Свет от дуговых ламп был слишком ярким для помещений, а сами они резко пахли. Нужна была иная система.

Всё изменилось в 1879 году, когда Томас Эдисон и группа учёных изобрели первую **лампу накаливания**. Работа над созданием электрического света велась ещё до рождения Эдисона. Сэр Хэмфри Дэви, английский учёный, обнаружил, что электрический ток, пропущенный через определённые виды металлов, заставляет эти металлы накаляться и светиться. Позже Майкл Фарадей, студент Дэви, проводил эксперименты с электричеством и магнетизмом – и сформировал принцип вращения электромагнитного поля, на котором основана работа *электрогенератора* и *электромотора*. Эти и многие другие опыты заложили основу для создания лампы накаливания.

К 1878 году Томас Эдисон уже был знаменитым изобретателем, создавшим универсальный аппарат для передачи биржевых данных, электрический счётчик голосов на выборах, фонограф и много других вещей. И вот теперь он начал работу над тем, что впоследствии станет его самым известным изобретением. Эдисон хотел



придумать систему освещения, которую можно было использовать в помещениях.

Эдисон знал, что он сам и люди, которые работали с ним бок о бок и которых он называл «приятелями», должны решить две основные задачи. Во-первых, им нужно было изобрести стеклянную лампу, из которой будет откачан воздух, чтобы нить накала не сгорала в кислороде воздуха. И, во-вторых, необходимо было найти такой материал для нити накала, чтобы она светила много часов, всё это время пропуская через себя электрический ток. Поэтому за работу взялись, разбившись на две группы.

Вскоре одна часть команды создала специальный вакуумный отсос, который мог удалить воздух из запаянной стеклянной колбы. Другая группа испытывала различные материалы, чтобы подобрать подходящий для нити накала.

В общей сложности лаборатория Эдисона провела испытания более чем 1600 материалов, прежде чем нашла нужный. В числе прочих они испробовали конский волос, волокна кокоса, леску и даже паутину. Наконец, осенью 1879 года Эдисон убедился, что наилучший результат даёт кусочек хлопковой нити, предварительно сожжённый до угля (то есть превращённый в углерод). Когда такая нить была помещена в стеклянную колбу, из которой после этого откачали воздух, и через неё пропустили ток, нить светила на протяжении 13 часов.

Работа над задачей продолжалась, устройство совершенствовалось, и вскоре всю лабораторию «приятелей» стали освещать электрические лампы.

Это, однако, не решило поставленной Эдисоном задачи. Мир нуждался в чём-то большем, чем просто электрическая лампа. Необходимо было создать надёжную систему распределения электричества в дома и на фабрики. Поэтому Эдисон и его команда занялись созданием генераторов, кабелей и проводов. Кроме этого, ими были придуманы розетки, выключатели, светильники и прочие устройства, необходимые для того, чтобы сделать реальностью идею электрического освещения в домах. На это ушло два года тяжёлой работы, но в итоге действующая система была разработана. В 1882 году Эдисон основал первую коммерчески выгодную электростанцию. С тех пор электричество и электрический свет в домах стали привычны до такой степени, что многие люди не могут представить своей жизни без них.

В наше время в лампочки уже не ставят хлопковые нити в качестве нитей накала. Вместо этого используют вольфрамовую проволоку. Вольфрам служит во много раз дольше превращённого в уголь хлопка. Кроме того, нить накала работает гораздо дольше, если из колбы не просто откачать воздух, а ещё и заполнить её инертным газом.



Инертные газы – это химические элементы, которые почти не вступают в химические реакции. Большая часть ламп накаливания заполнены *аргоном*, реже – *криптоном* или *ксеноном*, потому что эти газы практически не вступают в химическую реакцию с вольфрамом.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Томас Эдисон был не единственным, кто изобрёл лампу накаливания. Например, сэр Джозеф Уилсон Суон, английский учёный, придумал лампу, очень похожую на лампу Эдисона, годом раньше – в 1878 году. Эдисон, однако, сделал свою лампочку коммерчески выгодной, а кроме того, разработал и воплотил целую систему энергоснабжения, которая была необходима для того, чтобы лампочки появились в домах. Поэтому именно его имя связывается с этим важным изобретением.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



Инертный газ в лампочке увеличивает срок её жизни. Когда вольфрам раскаляется, часть его атомов переходит из твёрдого состояния в газообразное, покидая нить накала. В вакуумной среде эти атомы достигают стенки колбы и прилипают к ней, а в результате нить становится слишком тонкой, ломается – и лампочка «перегорает». Если же колба наполнена инертным газом, молекулы этого газа помогают отталкивать атомы вольфрама обратно в сторону нити, где они снова с ней соединяются. Но часть атомов всё равно оседает на верхушке колбы; когда лампочку меняют на новую, ты можешь увидеть тёмный кружок на том месте, где они накопились. Тем не менее нить накала остаётся целой гораздо дольше в среде инертного газа, нежели в вакууме.



ИЩЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЛАМПОЧКИ!

Стань сыщиком! Осмотри свой дом в поисках как можно большего количества разнообразных электрических лампочек. Посмотри, каким светом и насколько ярко светит каждая из них. Какие-то лампочки светятся белым светом, какие-то – жёлтым. Лампочки в фонариках испускают направленный свет, а лампы в светильниках – рассеянный. Лампочка мощностью в 40 ватт светит более тускло, чем лампочка в 60 ватт.

Посчитай, сколько лампочек используется в каждой комнате в твоём доме. Не забудь посчитать те, которые установлены внутри холодильника, духовки, микроволновой печи или в каких-нибудь других неожиданных местах.

Сколько лампочек в твоём доме? Рад ли ты этому изобретению?

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Что такое лампа накаливания?
- Почему важно, чтобы внутри ламповой колбы не было кислорода?
- Кого считают изобретателем первой лампочки накаливания?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- Каким образом можно улучшить конструкцию лампочки, чтобы случайные атомы кислорода не сжигали нить накала?
- Самые лучшие лампочки накаливания заполняют не аргоном, а криптоном. Криптон тяжелее прочих инертных газов. Почему лампочка, в которую накачали криптон, прослужит дольше?
- Температура накала нити у одних лампочек ниже, чем у других. Это преимущество или недостаток?
- Почему лампочки в холодильниках так долго не перегорают?





АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ЛАМПОЧЕК

Учёные и инженеры всё время ищут способы улучшить электрические лампочки. Сейчас существует несколько типов более эффективных ламп: при одинаковом электрическом питании они дают больше света и дольше работают.

Во-первых, это **галогенные лампы**, которые дают более яркий белый свет и служат дольше обычных ламп накаливания. Галогенные лампы – это те же лампы накаливания, но заполненные не инертным газом, а *галогеном* (парами брома или йода). Это вещество вступает в реакцию с атомами вольфрама, которые отделяются от нити накала, и получившиеся молекулы не оседают на стенках колбы – вместо этого они перемещаются в колбе до тех пор, пока снова не осядут на нити. При этом тепло нити накала разрушает полученные в результате реакции молекулы и укрепляет нить вольфрамом. Это намного увеличивает срок действия лампы. Кроме того, за счёт того, что в галогене нить накала раскаляется сильнее, свет получается голубого оттенка, что энергетически выгодно. Галогенные лампы установлены в фарах множества автомобилей.

Ещё один вид ламп – это **люминесцентные лампы**. В них находится газ, который превращается в плазму, когда через него проходит электрический ток. Плазма испускает ультрафиолетовые лучи. Внутренняя поверхность ламповой колбы покрыта специальным веществом – *люминофором*, который начинает светиться под воздействием ультрафиолетовых лучей. От его названия и произошло слово «люминесцентный». Такие лампы более эффективны, чем лампы накаливания, а поскольку у них внутри нет нити накала, которая может перегореть, служат в несколько раз дольше обычных лампочек. Чаще всего, когда мы говорим о люминесцентных лампах, мы вспоминаем длинные трубки, но у многих современных ламп эти трубки свёрнуты таким образом, что занимают совсем немного места. Такие лампочки – мы называем их *экономными* – размером такие же, как обычная лампочка накаливания, и могут использоваться в тех же местах.

Светодиоды (светоизлучающие диоды, СИД, LED) – это крохотные лампочки, в которых нет нити накала. Вместо этого внутри у них находится полупроводниковый материал, который светится, когда через него проходит электрический ток. Один-два светодиода могут заменить лампочку накаливания в фонарике. Потребляют такие лампы крохотную часть от той энергии, которая уходит на работу лампы накаливания, а служат во много раз дольше. Кроме того, светодиоды не нужно заменять так часто, как лампы накаливания, а светить они могут множеством различных цветов. Самый известный способ использования светодиодов – в светофорах. Ещё из них состоят почти все современные рождественские гирлянды.



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

4

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

5

МЕДИЦИНА

6

РАЗВЛЕЧЕНИЯ



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

ТОМАС ЭДИСОН

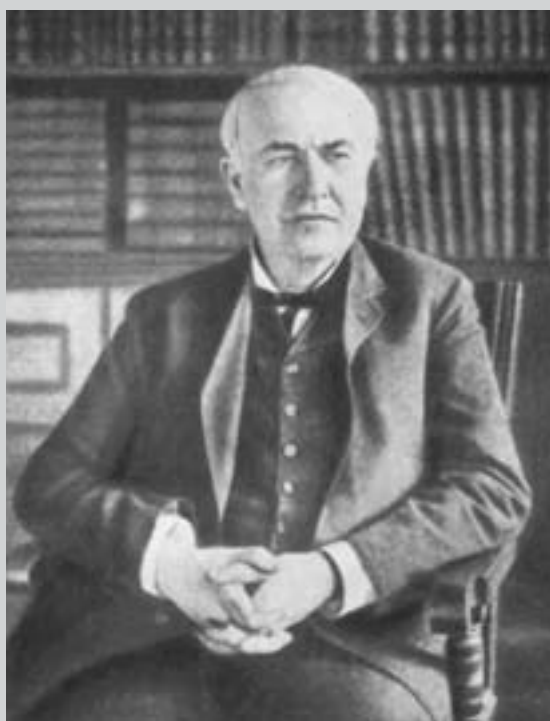
1847–1931

«Гениальность – это 1 процент вдохновения и 99 процентов работы до седьмого пота».

Томас Алва Эдисон родился в 1847 году и, возможно, является величайшим изобретателем всех времён. Он был седьмым, самым младшим ребёнком в семье. Человека, который сделал так много, чтобы проторить путь технологиям, обучала на дому собственная любящая мать. Дочь министра, она забрала Томаса из школы в первый же год обучения после того, как учитель назвал его бестолковым. А всё потому, что Томас, желая узнать, как устроены вещи, задавал слишком много вопросов. Отец хотел, чтобы Томас научился как можно большему, и платил ему за каждую прочитанную книгу. Первой его книгой стала книга о науке. Деньги, полученные от отца, Томас потратил на баночки с реактивами. Он подписал их «ЯД», чтобы другие не трогали. С этими реактивами Томас экспериментировал в подвале своего дома.

Отец хотел, чтобы его сын проводил на воздухе больше времени, поэтому летом 1858 года юный Том вместе со своим другом засадили овощами большой огород, ухаживали за ним и продали всё, что собрали. Он заработал тогда около 600 долларов, но не стал повторять опыт, потому что ему не понравилось работать на жаре. В тот самый год его заинтересовало устройство телеграфа, и он построил свою собственную телеграфную линию. Он провёл её от своего дома до дома своего друга, который стоял на расстоянии полумили (800 метров).

На следующий год Томас получил новую работу – он продавал газеты и сладости в поезде, который следовал по маршруту Порт-Гурон – Детройт. Каждое утро поезд отправлялся в Детройт и вечером того же дня прибывал обратно. Время стоянок в Детройте Эдисон проводил за чтением книг в местной библиотеке или же за экспериментами, которые он ставил в своей маленькой лаборатории в багажном вагоне. Когда началась Гражданская война, Томас



обратил внимание, что пассажиры поезда жадно ловили любую информацию о боях, и, когда начался бой при Шилохе, он попросил телеграфиста в Детройте разослать новости о битве во все города, стоящие по маршруту поезда. После чего он купил тысячу газет вместо обычных ста, и продал их по пути домой, повышая цену на каждой остановке. Примерно в это время он заметил, что стал хуже слышать, но никто не знал, почему.

Однажды во время поездки один из реактивов в багажном вагоне упал, и начался пожар. Огонь потушили, но Томас потерял работу и теперь мог только продавать газеты на станциях. На одной из этих станций он спас жизнь мальчику, который оказался сыном местного телеграфиста. Благодарный отец предложил Томасу научить его управлению телеграфом, и тот с большой охотой согласился. Следующие шесть лет он провёл, работая станционным телеграфистом. Всё это время Эдисон проводил эксперименты, стремясь улучшить работу телеграфа. Одно время он часто заступал на ночные дежурства, посылая сигналы каждые полчаса. Это показалось Томасу скучным, и он приспособил небольшие часы, чтобы посылать сигнал, тогда как сам мог заниматься своими экспериментами или спокойно спать. Начальство обна-

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ружило, что телеграфист «лентяйничает», и запретило это.	бретение и даже создал первую в мире говорящую куклу.
Первый патент Эдисон получил, разработав электрический счётчик голосов на выборах в Конгресс США. Изобретение не получило популярности, потому что члены Конгресса хотели оглашать своё волеизъявление самостоятельно, сопровождая это небольшой речью. Эдисон решил, что никогда больше не станет изобретать вещи, которые никому не нужны. Он начал работу над дуплексным телеграфом, который мог посылать два сигнала по одному проводу. Во время демонстрации телеграф не сработал. Разочарованный Эдисон переехал в Нью-Йорк, не имея почти ни гроша за душой. Друг разрешил ему ночевать в здании, где было несколько компаний. Однажды у них сломался <i>тикерный аппарат</i> – прибор, похожий на телеграф, который рассылал брокерам данные об изменении биржевых котировок. Томас сумел починить его и тут же получил работу.	После этого Эдисон обратил свой талант на очередную вещь, в которой нуждался мир, – электрическое освещение. В конце XIX века дома освещались свечами и газовыми лампами, и оба варианта вызывали массу проблем. Эдисон хотел стать первым изобретателем электрического освещения, но он знал, что много других учёных работают над этой задачей. Поэтому в сентябре 1878 года он объявил, что почти закончил работу над электрической лампочкой и в течение шести недель представит её миру. Спонсоры собрали деньги, чтобы основать компанию, названную «Эдисон электрик лайт», но только в следующем году Томасу удалось получить полноценный электрический свет. В дальнейшем его компании пришлось создать все нужные дополнительные части системы освещения – выключатели, генераторы и многое другое, чтобы сделать возможным использование электрического света в домах. Когда Эдисон привёз своё изобретение во Францию, то был удостоен там пяти золотых медалей и звания офицера Почётного Легиона.
Вскоре после этого он и несколько его друзей основали собственную конструкторскую компанию. Одним из первых изобретений, созданных ими, был универсальный тикерный аппарат. В компании Эдисона в то время работала молодая женщина, Мэри Стилуэлл. Он начал ухаживать за ней, и 25 декабря 1871 года они поженились. У них родилось трое детей. Первые двое, мальчик и девочка, получили шуточные прозвища Тире и Точка, в честь телеграфных сигналов. В 1876 г. Томас перенёс свою компанию в Менло-Парк, штат Нью-Джерси, где построил двухэтажное здание, которое вскоре заполнилось книгами, инструментами и химическими реактивами. Именно там родилось большинство его изобретений.	В 1884 году в его дом пришло горе – жена заболела брюшным тифом и умерла. В следующем году Томас познакомился с Миной Миллер и почувствовал к ней интерес. Он научил её азбуке Морзе, чтобы можно было обмениваться сообщениями даже в окружении других людей. Однажды он выступал по её ладони: «Ты выйдешь за меня?», и она, тоже морзянкой, ответила: «Да!». Они поженились, от этого брака у Эдисона было трое детей.
Дальше Томас экспериментировал с изобретением Александра Белла – телефоном – и сумел найти способ улучшить его. На основе этих экспериментов он создал аппарат, который записывал и воспроизводил звук. <i>Фонограф</i> заработал сразу же, как только был запущен. Эдисон представил своё изобретение Конгрессу, и президент Соединённых Штатов назвал его «волшебником Менло-Парка». Учёный продолжал совершенствовать своё изобретение и даже создал первую в мире говорящую куклу.	В 1928 году Эдисон был награждён золотой медалью Конгресса США за вклад в современную жизнь. Однажды он сказал: «Ни одна из тех стоящих вещей, что я создал и изобрёл, не появилась по счастливой случайности. Они все – результат работы». Он работал до самой смерти в октябре 1931 года. На тот момент у него были 1093 патента и любовь всего мира. Прощание с ним, состоявшееся в библиотеке его лаборатории в Вест Оранже, длилось два дня, побывало на нем 50 тысяч человек. Томас Эдисон стал человеком, по-настоящему изменившим мир.

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	1
СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ	2
ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ	3
4 БЫТОВЫЕ УДОБСТВА	4
5 МЕДИЦИНА	5
6 РАЗВЛЕЧЕНИЯ	6



урок 23

ИСКУССТВЕННОЕ
ОХЛАЖДЕНИЕ
И ЗАМОРОЗКА

Храним вещи в холоде



СЛОВАРЬ:

- тепло
- охлаждение
- хладагент



Как сохранить еду свежей?

Представь себе жаркий летний день. Ты целое утро провёл в саду, выпалывая сорняки, тебе жарко и хочется пить. Ты идёшь на кухню, наливаешь себе стакан холодной воды, достаёшь из холодильника пару кусочков льда и бросаешь в стакан, чтобы вода оставалась холодной. Здорово, а? А ведь если бы не изобретение искусственного охлаждения, мы бы не смогли насладиться всем этим. Как же оно получается – охлаждение?

Чтобы понять принцип искусственного охлаждения, мы должны сначала разобраться, что такое тепло. Все предметы обладают некоторым количеством тепла. **Тепло** – это энергия, которая образуется в результате движения молекул того или иного объекта. Чем больше тепла передаётся объекту, тем быстрее движутся его молекулы, и тем горячее он становится. Аналогично, если объект остужать, молекулы замедляются, и температура объекта понижается. Не забывайте об этом и воспринимайте **охлаждение** как отъём тепла, а не добавление холода. На самом деле не существует такого научного понятия, как «холод». Мы можем говорить только о различном (высоком или низком) количестве тепла.

Охлаждение было изначально придумано для того, чтобы сохранять пищу свежей. Нам известно, что бактерии и плесень могут испортить продукты и что бактерии размножаются гораздо медленнее при низких температурах. Если хранить еду в прохладном месте, портиться она будет гораздо медленнее. Поэтому раньше люди устраивали *погреба* и *лёдники*, чтобы сохранять там продукты.

Перед тем как рассмотреть принцип работы холодильника, мы должны понять ещё один важный физический принцип (если ты уже изучал пособие «Мир веществ», то легко поймёшь, о чём идёт речь). В мире существует три основных *агрегатных состояния* вещества: твёрдое, жидкое и газообразное. Состояние объекта зависит от того, из чего он сделан и сколько тепла в данный момент содержит. Например, пар, вода и лёд – три агрегатных состояния одного и того же вещества, состоящего из молекул, построенных из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Если воду нагреть, её молекулы начинают двигаться быстрее. Если нагреть достаточно сильно, вода превратится в пар. Когда вещество меняет агрегатное



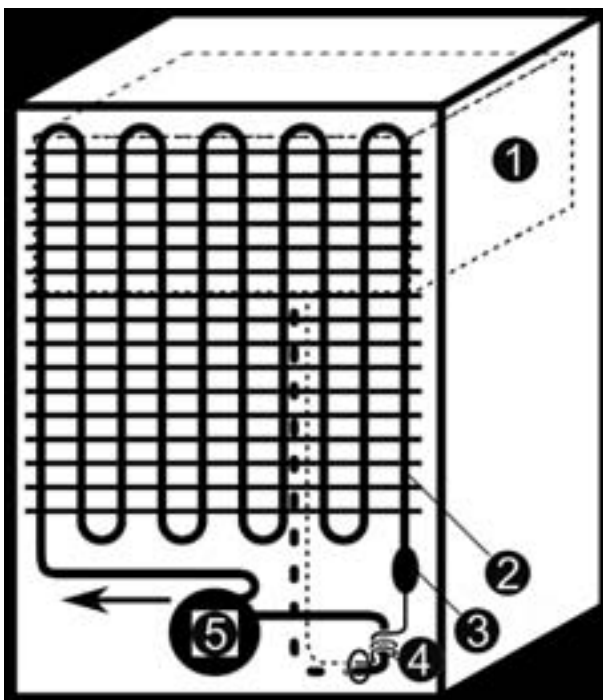
состояние, это значит, что ему либо добавили, либо отняли тепло. Переход из твёрдого в жидкое состояние обусловлен нагреванием. Для изменений в обратную сторону – либо из газообразного в жидкое, либо из жидкого в твёрдое состояние – нужно отнять тепло от вещества. Таков основной принцип охлаждения.

Температура в холодильнике должна оставаться между 1 и 4 градусами, чтобы продукты оставались свежими. Но когда вы открываете дверь, тёплый воздух быстро перемещается внутрь холодильника. Кроме того, тепло собирается на стыках двери. Поэтому нужно постоянно отбирать излишки тепла, чтобы еда не портилась.

Для этого используется **хладагент** – вещество, которое перемещается (циркулирует) по системе охлаждения, меняя в разных её частях своё агрегатное состояние: при этом оно то поглощает тепло, то отдаёт его.

В некоторых системах охлаждения в качестве хладагента используется аммиак, потому что температура его кипения равна минус 33 °С. Однако, пары аммиака ядовиты, поэтому в большинстве холодильных установок его не используют. С 1930-х годов в качестве хладагента применялся хлорфторуглерод (ХФУ), но в 1970-х годах решили, что он может приносить вред озоновому слою атмосферы. На сегодняшний день в качестве хладагента в домашних холодильниках используют фторуглеводороды.

Теперь давай посмотрим, как устроен холодильник. На задней его части, снаружи, за камерой, где хранятся продукты, расположен **конденсатор** – система трубок. Жидкий хладагент находится в конденсаторе под давлением. Эта жидкость течёт через расширительный вентиль в **испаритель**, расположенный внутри холо-



- | | |
|---------------------|---------------------------|
| 1. Испаритель | 4. Расширительный вентиль |
| 2. Конденсатор | 5. Компрессор |
| 3. Фильтр-осушитель | |

дильника. Давление в испарителе ниже, чем в конденсаторе; там жидкость, расширяясь, превращается в газ. Чтобы вещество могло перейти в газообразное состояние, необходимо тепло. Это тепло хладагент забирает из холодильной камеры за счёт движения воздуха вокруг трубок. В результате температура во внутренней камере понижается.

Но на этом работа не закончена. Хладагент нужно вернуть в исходное состояние, чтобы можно было использовать его заново. Поэтому газ поступает в **компрессор**, где оказывается под давлением и снова переходит в жидкое состояние. Ты помнишь, что при таком изменении состояния выделяется тепло? Нам не нужно, чтобы это тепло вернулось обратно в холодильник, поэтому полученная жидкость снова поступает в трубки конденсатора. Пока хладагент путешествует по ним,



Магнетики для холодильника – украшения и предметы коллекционирования

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Тот же процесс, что охлаждает продукты в холодильнике, используется в кондиционерах. Назначение у кондиционеров иное, чем у холодильников: их задача – поддерживать в помещении (салоне автомобиля, комнате или торговом зале) комфортную для человека температуру. Но устроены они сходным образом.

освободившееся тепло поступает через стенки трубок в воздух твоей кухни. В большинстве холодильников есть вентилятор, который обдувает трубки конденсатора, помогая теплу быстрее уходить из системы.

Если ты встанешь рядом с холодильником, то наверняка почувствуешь тепло, идущее от его днища или задней стенки.



И ВСЁ-ТАКИ, КАК ХОЛОДИТ ХОЛОДИЛЬНИК?

Очень важно правильно выбрать хладагент холодильника. Вещество способно забирать тепло, только если оно само имеет температуру ниже, чем у охлаждаемого объекта или пространства. Хладагент должен иметь нижнюю точку кипения 16°C для холодильника и 0°C для морозильной камеры. Поэтому и используют аммиак или фторуглеводороды. У них точка кипения ниже нуля: минус 18°C .

Опыт 1. Цель: разобраться, как различные вещества отнимают различное количество тепла.

Необходимые материалы: стакан воды, технический спирт.

Ход работы

1. Окуни палец в стакан воды и вынь. Что ощущает этот палец по сравнению с другими? Мокрому пальцу будет холоднее, чем сухим, потому что в процессе испарения воды тепло уходит в воздух вместе с паром, в который превратилась вода.
2. Окуни тот же палец в воду, а другой – в технический спирт.
3. Вынь оба пальца. Какой палец больше ощущает холод? Палец, который ты окунал в спирт, будет сильнее ощущать холод. Почему?

Вывод

Спирт быстрее поглощает тепло и быстрее воды превращается в газ, поэтому палец, который ты окунул в спирт, сильнее чувствует холод. Спирт охлаждает быстрее, чем вода.

Опыт 2. Цель: разобраться, почему важна теплоизоляция.

Необходимые материалы: два кубика льда, тарелка, толстое полотенце, резинка.

Ход работы

1. Возьми два кубика льда примерно одного размера. Положи один кубик на тарелку, а второй заверни в толстое кухонное полотенце. Зафиксируй полотенце резинкой, чтобы оно не развернулось.



Рефрижераторы – это «холодильники на колёсах», в которых перевозят скоропортящиеся продукты и другие предметы, требующие заморозки



2. Положи кубик, завернутый в полотенце, рядом с тарелкой.
3. Зафиксируй, за какое время первый кубик полностью растает.
4. Как только он растает, разверни полотенце и рассмотри второй кубик. Как он изменился по сравнению с первым кубиком? Он только чуть-чуть подтаял, потому что полотенце перекрыло доступ тепла к кубику.

Вывод

Холодильники сделаны для того, чтобы охлаждать продукты, которые помещают в их камеры. Но просто преграждать теплу доступ к продукту тоже важно. Стенки холодильника заполняют изолирующим материалом, который не даёт теплу добраться до внутреннего пространства холодильника. Теплоизоляция помогает сохранить холод внутри холодильника.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Что такое охлаждение?
 - Какова идеальная температура для внутренних камер холодильника?
 - Какие хладагенты используют в современных холодильниках?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Можно ли охладить кухню, оставив открытой дверку холодильника? Почему?
 - Что нужно делать, чтобы холодильник работал с максимальной отдачей?
 - Когда ты открываешь холодильник, немного влаги конденсируется на расширительных трубках. Как не допустить образования слишком толстого слоя льда?
 - Почему температура внутри холодильника не падает ниже установленной?



ХИМИЧЕСКИЕ ХОЛОДИЛЬНИКИ

В тексте урока ты прочёл о механических холодильниках, в которых для смены состояния хладагента используются компрессия (сжатие) и расширение. Но есть и другие типы холодильников. Например, в трейлерах – домиках на колёсах – ставят холодильники, которые работают на сжигании газа пропана. В таком агрегате фазовый переход происходит под влиянием химических реакций.

Рассмотрим принцип работы химического холодильника, использующего в качестве хладагента жидкий аммиак. Эта жидкость соединяется с водородом и испаряется. Процесс испарения требует тепла, его он получает из внутреннего пространства холодильника. Потом газ уходит в приёмник с водой. Аммиак соединяется с водой, выделяя водород. Вода и аммиак попадают в генератор, который разогревается сжиганием пропана. Тепло горящего пропана нагревает воду и аммиак до кипения. Пары воды и аммиака уходят в сепаратор, где аммиак отделяется от воды. Аммиак-газ попадает в конденсатор, где превращается в жидкость, выделяя при этом полученное в процессе тепло. Отсюда цикл повторяется.

Ты видишь, что фазовый переход (изменение агрегатного состояния веществ) остаётся основным методом искусственного охлаждения, принципом, по которому работают современные холодильники любой конструкции. Но в химических холодильных агрегатах не используются компрессоры.

Вопросы

- Как ты думаешь, почему для трейлеров удобны именно такие холодильники?
- В чём сходство химического холодильника и механического? В чём их различие?

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

4
БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

5
МЕДИЦИНА

6
РАЗВЛЕЧЕНИЯ



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

ФРЕДЕРИК МАККИНЛИ ДЖОНС

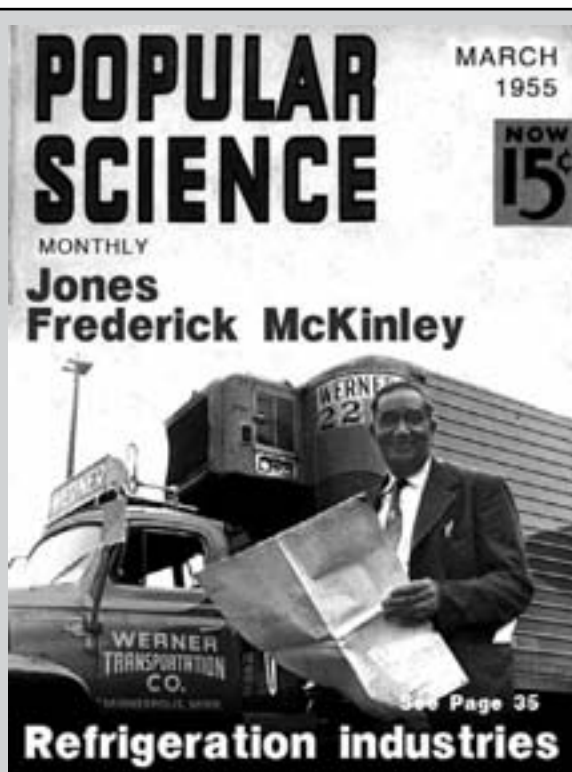
1892(?)–1961

Фред Джонс был сыном рыжеволосого ирландца и афроамериканки. Родился он 17 мая 1892 или 1893 года в городе Ковингтон, штат Кентукки, США. Мать умерла, когда он был ещё совсем маленьким, отец, был рабочим на железной дороге. Он знал, что у сына острый, пытливый ум: Фред всегда всё разбирал, чтобы посмотреть, как что работает. Работа отца заставляла их постоянно переезжать с места на место. Но отец хотел, чтобы сын получил хорошее образование. Поэтому, когда Фреду исполнилось семь лет, он привёл его в католическую школу в городе Цинциннати, штат Огайо. При школе был пансион, так что Фред мог там жить. Отец поговорил со священником, попрощался с сыном и пообещал Фреду навестить его, как только сможет. Больше Фред отца не видел; он умер, когда мальчику исполнилось девять.

Фред Джонс учился и жил в католической школе, пока ему не исполнилось двенадцать лет. Он помогал по хозяйству, чтобы как-то компенсировать содержание. Однажды в субботу Фред с другом зашли в гараж Кротера. Фред пришёл в полный восторг. В одном помещении было собрано всё, о чём он мечтал: машины, моторы, двигатели и инструменты. Фред решил сбежать из школы и работать в гараже. Хозяину он сказал, что ему уже исполнилось 14 лет, и попросил взять его на работу. Фред был крупным мальчиком, и Кротер поверил ему и нанял подметать полы.

Мальчик учился всему, что мог, приглядываясь к работникам и читая справочники. К тому времени, как ему действительно исполнилось 14 лет, он уже был самым настоящим механиком, который работал в гараже на полную ставку. К пятнадцати он стал мастером.

Фред мог чинить и собирать гоночные машины, но его начальник не позволял ему



участвовать в гонках. Но однажды Фред всё же отправился туда в качестве зрителя. Кротер очень рассердился и на следующий день уволил его.

Фред направился на юг, но оказалось, что он там никому не нужен. Белые не желали допускать его к своим автомобилям, а чёрные считали его выскочкой. Джонс не мог найти работу, и поэтому направился обратно на север, в Чикаго. Здесь его застала зима. Фред перебивался только разовой работой и жил впроголодь. Поэтому он сел на поезд и поехал в город Эффингем, штат Иллинойс. Там он нашёл работу в старой гостинице: чинил камины, печки и многое другое. Потом хозяин гостиницы продал её, но попросил Фреда поработать на его новой ферме. Ферма была рядом, в соседнем городе. Там Фреда приняли очень хорошо, и у него появились друзья. Вскоре о нём пошла слава как о мастере, который может починить всё. Там он работал до тех пор, пока хозяин фермы не умер.

Во время Первой мировой войны Фред Джонс вступил в армию. Когда командир Фреда узнал, что тот разбирается в электричестве, он дал ему задание – обеспечить все военные точки в этой местности нормальной телефонной и телеграфной связью, Фред менял и чинил проводку.



После войны, вернувшись домой, Джонс построил сани для своего друга, доктора, чтобы тот мог нормально передвигаться зимой. Фред помогал врачам, которые работали в его городе, с аппаратурой и инструментами. Он установил и наладил первый в городе рентгеновский аппарат. Когда возникла надобность в переносном рентгене, он изучил теорию и построил аппарат. При этом Джонс никогда не думал о том, чтобы запатентовать свои идеи. В 1920 году Фред заинтересовался кино. Новые хозяева местного кинотеатра попросили его о помощи. Их оборудование было старым, но они хотели показывать звуковые фильмы. Фред сконструировал для них проигрыватель, который синхронизировал звук с фильмом. Позже в Голливуде стали записывать звук на киноплёнку. Тогда Джонс изучил оптику и сделал специальную линзу для фокусировки света, так что старый проектор мог использовать новую плёнку. Аппарат для воспроизведения звука, который он построил, был самым лучшим в тех местах, и торговые агенты планировали свои передвижения так, чтобы попасть в этот город на выходных и сходить в кинотеатр. Слава о таланте Фреда разошлась далеко, и он стал получать предложения хорошей работы из других городов, в том числе из Миннеаполиса. Друзья посоветовали ему попробовать, а если не понравится, он всегда сможет вернуться. Приехав в 1930 году в Миннеаполис, Фред Джонс пришёл в компанию «Ультрафон Саунд Систем» и на этом его путешествие закончилось. Хозяин, Джозеф Нумеро, знал, какие аппараты может делать Джонс, поэтому он предложил ему жильё, небольшую зарплату, дал ему место для работы и любое оборудование. Но всё, что делает Фред, будет принадлежать компании. И Фред помог компании «Ультрафон Саунд Систем» выпустить самые качественные на то время звуковые аппараты. Однажды, в 1939 году, Джо Нумеро играл в гольф с друзьями. Кто-то из них пожаловался, что сломался один из его грузовиков, полностью гружённый продуктами, и в результате всё испортилось. «Почему до сих пор никто не занялся	холодильным оборудованием для грузовиков?» – спросил пострадавший. Ему объяснили, что холодильник работает только в стационарных условиях и поставить его в грузовик невозможно. Но Нумеро сгоряча сказал, что у него есть мастер, который способен это сделать. Не прошло и нескольких дней, как один из друзей позвонил Нумеро и сообщил: он только что купил трейлер, чтобы установить в нём холодильник. Фреду бросили настоящий вызов! Он осматривал трейлер в течение 30 минут, а потом сказал, что сможет кое-что сделать. Первый автомобильный агрегат весил почти тонну и устанавливался под трейлером. Когда Фред Джонс включил его, он заработал, но не так, как хотелось. Поэтому Фред переделал устройство, после чего оно заработало как надо и стало на 200 килограммов легче. Грузовик с холодильной установкой! Это был такой успех, что Нумеро продал свою компанию и начал изготавливать и продавать грузовики-рефрижераторы. Таким автомобилем можно было перевозить продукты через всю страну и не бояться, что они испортятся. Началась новая эра торговли продуктами: крохотные магазинчики превратились в супермаркеты, люди могли покупать свежие фрукты и овощи круглый год. Джонс не остановился на достигнутом и снова доработал холодильную установку. Теперь она крепилась под кабиной грузовика и весила только 430 килограммов. А когда началась Вторая мировая война, военные попросили Фреда сделать небольшой передвижной холодильник, который можно было бы использовать в полевых госпиталях. Фред сделал и такой холодильник. В 1945 году Фред встретил Луизу Люсиль Пауэлл, на которой вскоре женился. Фред Джонс получил 90 патентов, 60 из них – за холодильники. Но у него никогда не было больших денег. Деньги для него значили немного. Главным в его жизни были любящая жена, дом, в котором он жил, и место для работы и экспериментов. Фред Джонс – человек, который полностью преобразил холодильную промышленность. Он умер в 1961 году в возрасте 68 лет.
--	--

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	1
СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ	2
ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ	3
4 БЫТОВЫЕ УДОБСТВА	
5 МЕДИЦИНА	
6 РАЗВЛЕЧЕНИЯ	



урок 24

ШВЕЙНАЯ МАШИНКА Ножной привод



СЛОВАРЬ:

- челнок
- ножной привод
- оверлок



Как машина делает стежки?

С тех самых пор, как Адам и Ева съели запретный плод в Эдемском саду (книга Бытия, глава 3), люди делают себе одежду. В каждой культуре есть свои способы изготовления одежды из ткани или кожи. Самый распространённый из них – сшивать вырезанные детали с помощью иглы и любого вида нитей.

Но вот грянула промышленная революция, и в индустрию изготовления одежды пришли изменения. Теперь стало намного быстрее и проще соткать любую ткань, потому что на фабриках заработали паровые двигатели. Но сам процесс соединения ткани в платья, юбки, брюки и куртки по-прежнему оставался трудоёмким ручным трудом.

Первые швейные машинки появились ещё во второй половине XVII века, но они просто копировали метод получения ручного стежка. Спустя несколько лет сразу несколько учёных и техников стали разрабатывать технологию механического шитья.

В 1830 году француз Бартеlemi Тимонье получил патент на швейную машинку, которая шила и вышивала. Он шил на этой машинке форму для французских солдат. Тимонье открыл автоматизированную швейную фабрику, но его нововведениями остались недовольны многие портные, боявшиеся остаться безработными. Они разгромили фабрику и поломали почти все машины. Позже Тимонье уехал из Франции от ужасов революции, сначала в Англию, потом в Америку. Но ни в одной стране он не смог внедрить своё изобретение.

Между 1832 и 1834 годами американец Уолтер Хант изобрёл швейную машинку, многие идеи которой до сих пор используются в современных механизмах. В машинке Ханта стояла игла с ушком не сверху, а снизу, возле острия, прямо над тканью. (Такую иглу придумал в 1814 году австрийский портной Йозеф Мадерспергер). В этой конструкции присутствовала особая деталь – **челнок**: он протягивал в шов ещё одну, нижнюю нить. В результате строчка делалась двумя нитками. Таким образом, машинка Ханта была удачным и функциональным механизмом. Хант доработал свою машинку, но он отказался патентовать её, потому что его упрекнула дочь, сказав, что своим изобретением он оставит многих швей без работы.

В 1846 году Элиас Хоу-младший, тоже американец, запатентовал работающую швейную машинку. Неясно, была ли машинка Хоу абсолютно независимым вари-

антом, или он всё же использовал идеи Ханта, но результат получился достаточно сходным.

Самое главное, что понадобилось для изобретения швейной машинки, – изменить точку зрения людей на процесс шитья. Если человек шьёт руками, ушко иглки, в которое вставляется нитка, находится возле тупого конца, то есть игла должна полностью пройти через ткань и протянуть за собой нитку. Самые первые варианты машинок как раз-таки копировали ручное шитьё. Но смысла в этом не было, и такой вариант не прижился. Как только пришло понимание, что процесс машинного шитья может отличаться от ручного, сразу была создана первая машинка. Часто открытия и изобретения так и делаются: нужен кто-то, кто посмотрит на проблему под другим углом, с другой стороны, с другой точки. Первое достижение в конструкции машинки – ушко иглки переместилось на острый конец, прямо к ткани. Зато теперь игла могла неглубоко входить в ткань. После первого открытия идеи просто посыпались.



Человеком, который существенно улучшил конструкцию и функциональность машинки Хоу, стал Исаак Мерит Зингер. Его имя навсегда связано с этой индустрией. Зингер работал в механической мастерской, куда и попала на ремонт одна из машинок Хоу. Зингер изучил машинку и решил, что можно устранить несколько конструктивных недостатков, которые улучшат её работу. Что он и сделал за десять дней. Зингер расположил челнок горизонтально (благодаря этому нить перестала запутываться); предложил столик-доску для ткани и ножку-держатель иглы (это позволило делать непрерывный шов); снабдил машину ножной педалью. **Ножной привод** – система колёс и ремней, которая даёт возможность работать с тканью двумя руками. Эти три нововведения стали базовой схемой

швейной машины на долгие годы. Они защищены огромным пакетом патентов, насчитывающим несколько тысяч охранных документов.

Первый экземпляр «Зингера», появившийся в 1850 году, был продан за сто долларов. Это был едва ли не первый случай в истории, когда единственный образец изделия не только окупил все затраты на предварительные разработки, но и принёс прибыль. Зингер никогда не утверждал, что это он изобрёл швейную машинку, но всё равно когда говоришь о машинке, его фамилия всегда вспоминается первой. Швейные машинки «Зингер» выпускаются до сих пор, а старые, которым уже сто и более лет, продолжают работать!

Швейные машины медленно завоёвывали популярность. Но с началом Гражданской войны в США увеличился спрос на форму, простыни, одеяла и другую швейную про-

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

- Швейная машинка выпуска 1863 года делала 500 стежков в минуту; среднестатистическая швея делает 30 стежков за то же время.
- К 1882 году швейная машинка могла делать 68 разных видов стежков.
- В 1900 году в Соединённых Штатах было уже более 125 компаний – производителей швейных машин.
- Зингер сделал швейные машинки доступными для многих семей, потому что предложил продажу машинок в рассрочку, с ежемесячными выплатами.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



дукцию. Срочно понадобилось большое количество швейных машин. В 1890 году к машинке добавили электромотор, сменив ножной привод.

Технология швейного производства идёт в ногу с прогрессом, сегодняшние машинки – это высокотехнологичные устройства, управляемые компьютерами, с десятком разных режимов, шьют различными стежками, вышивают разнообразными стилями – только нажми на кнопку.

У швейной машинки есть близкий родственник – **оверлок**, машинка, которая с помощью нескольких нитей (от 2 до 10) обрабатывает края ткани или делает специальные декоративные швы.

А как же опасения Ханта, что использование швейной машинки оставит швей без работы? Сшитые на машинке вещи были намного дешевле, что породило повышенный спрос на них. Так что на самом деле работы у швей только прибавилось.



Промышленный оверлок



ШВЕЙНАЯ МАШИНКА: ИСПЫТАНИЕ

Цель: убедиться, насколько швейная машина экономит время.

Необходимые материалы: ткань, игла, нитка, швейная машинка.

Опыт 1. Ход работы

В присутствии взрослого рассмотри швейную машинку и сделай следующие операции.

1. Положи ткань под иголку машинки.
2. Протяни ткань, как будто она сшивается.
3. Вдень нитку в иголку.
4. Протяни нитку через ткань и придержи её.
5. Сделай несколько стежков.

Опыт 2. Ход работы

1. Отрежь 4 куска ткани со стороной 10 × 10 см.
2. С помощью иглы и нитки сшей два куса вручную.
3. Сшей два оставшихся куса на машинке. Что было легче сделать? Какой шов аккуратнее?

Правда, здорово, что изобрели швейную машинку?

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?



- Какими были первые швейные машинки?
- Какие изменения в конструкцию машинки внёс Исаак Зингер?
- Как Гражданская война в США повлияла на спрос на швейные машинки?



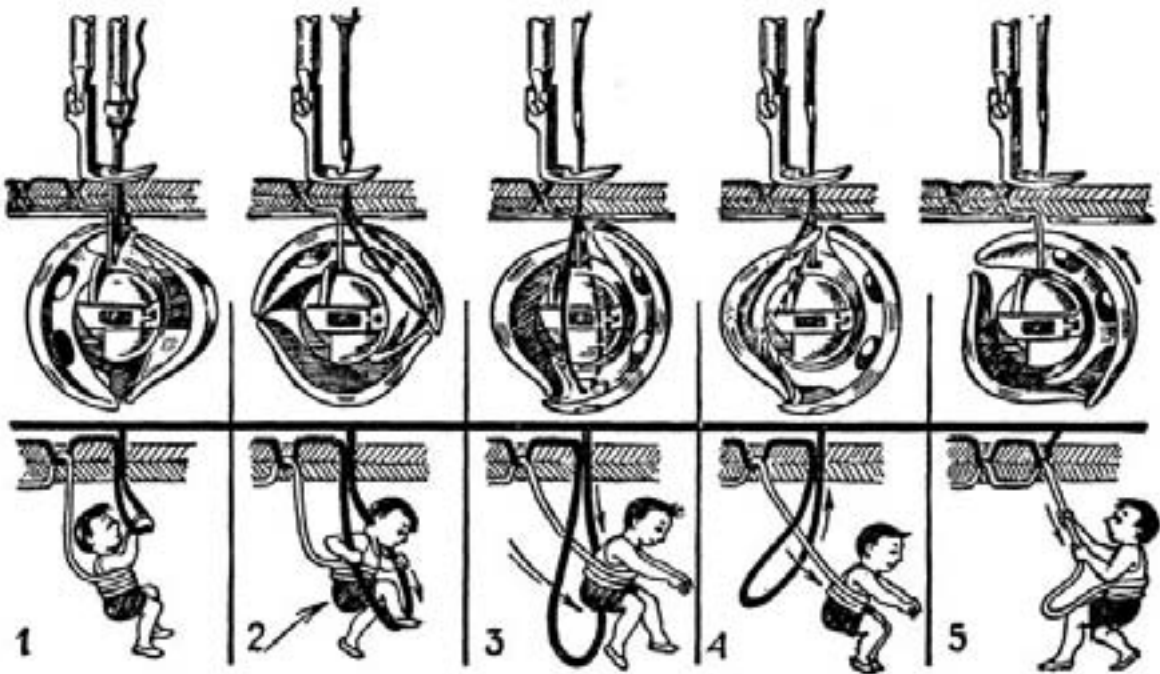
ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Какие вопросы нужно было решить, прежде чем сделать рабочую швейную машину?
 - Чем похожи ручное шитьё и шитьё на машинке?
 - Чем шитьё на машинке отличается от шитья вручную?



ЗАКРЕПЛЯЕМ СТЕЖКИ

Найти способ закреплять стежки – значит изобрести механическую швейную машинку. Если шить вручную, игла полностью проходит через ткань и протягивает нить за собой на другую сторону, но этот вариант не годится для механизма. Идея, которая подошла для швейной машины, была позаимствована у ткацкого станка. В ткацком станке вертикальные нити устанавливаются на бобинах прямо на станке. Горизонтальные нити протягиваются через вертикальные с помощью челнока. Идея челнока, который будет проводить одну нить через вторую, сделала швейную машинку реальностью. На рисунке внизу показано, как это происходит.



Иголка протягивает верхнюю нить сквозь ткань. Под тканью находится *шпулька*, на которую намотана вторая нитка. Челнок, который крутится вокруг шпульки, захватывает петлю верхней нити, когда игла идёт вниз. Затем челнок поворачивается, забирая с собой петлю. Часть петли проходит перед шпулькой, а часть – за шпулькой. Затем челнок протягивает петлю через петлю нижней нити, снятой со шпульки. Иголка поднимается вверх, верхняя нить натягивается, и нить со шпульки удерживает стежок на месте.

Попроси маму открыть швейную машинку и медленно покрути колесо: рассмотри, как ходит челнок, как он поворачивается, как двигается иглолка. Обрати внимание, как верхняя нить проходит через петлю нижней нити, образуя стежок.

Если у тебя дома есть оверлок, или ты можешь его где-то увидеть, посмотри, как он работает, и попытайся понять, как он образует стежки.

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	1
СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ	2
ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ	3
4	4
5	5
6	6

урок 25

БЫТОВЫЕ ЭЛЕКТРОПРИБОРЫ

Сколько у тебя дома
«помощников»?



СЛОВАРЬ:

- термостат
- микроволновая печь
- пылесос
- стиральная машина
- барабан
- активатор



Какие современные бытовые приборы помогают нам с домашним хозяйством?

Как бы мы жили без современных бытовых приборов, наших электрических помощников? Сто лет назад стирка, уборка, готовка, шитьё занимали практически целый день. Сегодня на все хозяйственные дела ты потратишь от силы пару часов.

Почему? Потому что было изобретено электричество, а потом – множество всяких домашних сберегающих время и силы приборов и устройств, которые это электричество потребляют. Томас Эдисон принёс электричество в дома людей, и у них появилось электрическое освещение, но ведь другие приборы и устройства могли использовать то же самое электричество.

В наше время дома просто набиты всякими приспособлениями. Все они – от тостеров до стиральных машин экономят наше время и силы. Мы не сможем рассмотреть все приборы за один урок, но вспомним о некоторых, с которыми ты точно знаком.

Приготовление пищи – очень важная часть жизни каждого человека, даже если он не готовит, а только ест. В любом случае у человека должны быть возможности приготовить еду. Понятно, что очаги, печки, плиты и духовки были всегда, неважно какой вид они имели и чем они нагревались. Но современные плиты и печки намного удобнее и безопаснее, чем их древние предшественники. Во многих домах пользуются электрическими плитами и духовками. В плите электричество подаётся на нагревательные спирали, которые раскаляются до красного цвета. Спираль нагревает кастрюлю, кастрюля – еду. Таким же образом внутри духовки через нагревательный элемент проходит электричество, он нагревается, и температура повышается. От этого нагревается кастрюля, а в ней – еда. Внутри печки стоит **термостат**, который контролирует температуру и регулирует подачу электричества на нагревательные элементы, чтобы температура держалась в нужных пределах.

В 1945 году была изобретена новая печка, вернее, печка нового типа. Перси Спенсер изобрёл **микроволновую печь**, или микроволновку, для приготовления попкорна. Микроволновка не нагревает воздух вокруг пищи, она разогревает





саму пищу. Внутри печки генерируются электромагнитные волны сверхвысокой частоты. Когда волны проходят через пищу, они возбуждают молекулы воды, заставляя их «раскачиваться». Молекулы начинают двигаться быстрее, температура среды повышается. Это более эффективный, по сравнению с обычной печкой и плитой, способ готовить еду. Поэтому готовка в микроволновке обычно занимает меньше времени.

Кстати, сегодня самое популярное блюдо, которое готовится в микроволновке – попкорн (воздушная кукуруза).

Интересно, что Спенсер изобрёл микроволновку... случайно. Он работал над созданием устройства для радаров, которое при помощи микроволновых сигналов позволяло бы обнаруживать вражеские самолёты. Однажды учёный стоял возле работающего устройства и вдруг заметил, что плитка шоколада, лежащая у него в кармане, растаяла. Спенсер сообразил, что это произошло

из-за микроволн. Он провёл несколько экспериментов с попкорном, разогревал волнами бутерброды, а затем представил миру своё изобретение. Первая микроволновая печь весила около 340 килограммов и была размером с холодильник.



Ещё одно устройство, которое экономит нам уйму времени – **пылесос**. Пока в домах не было ковров и ковровых покрытий, было достаточно просто избавиться от грязи и пыли на полу: подмёл, помыл, половички выбил или почистил. Потом стало обычным делом закрывать полы коврами или ковровыми покрытиями, и возникла проблема: как избавляться от пыли и грязи? Электрический пылесос изобрёл в 1901 году британец Хьюберт Сесил Бут. Щётка пылесоса сметает пыль и другие частички с поверхности ковра, вентилятор, приводимый в движение электрическим мотором, всасывает весь этот мусор и направляет в мешок или другой контейнер, откуда потом выбрасывается. В некоторых пылесосах ставят фильтры для разделения частиц, которые втягиваются потоком воздуха.

Спроси у мамы, какой из бытовых приборов помогает ей больше всего. Наверняка ты получишь ответ – **стиральная машина**. Чтобы очистить ткань от грязи, нужно чтобы моющее средство, растворённое в воде, и вода под сильным напором несколько раз прошли через ткань. Раньше для стирки использовали стиральные доски (доска с ребристой поверхностью) или каталки (приспособление, похожее на скалку), но во время промышленной революции многие инженеры задумались над тем, как можно механизировать процесс стирки. В двадцатых годах XX века



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



была изобретена полуавтоматическая стиральная машина, а автоматическая появилась в 1937 году.

Как работает стиральная машинка? Одежду кладут в цилиндрический контейнер (его часто называют **барабан**), внутри которого стоит **активатор** – устройство с лопастями, которое помогает белью передвигаться в ёмкости. В некоторых машинках активатор вращается сам, в некоторых – вперёд-назад вращается цилиндр. В любом случае вещи в машинке полощутся в воде и моющем средстве, вода проникает сквозь нитки и уносит частички грязи. Электрический мотор и система зубчатой передачи управляет движениями активатора и цилиндра. Когда заканчивается цикл стирки, барабан начинает вращаться с большей скоростью,



и вода выжимается из одежды. После цикла полоскания одежду можно вешать на верёвку, или сушить в электросушилке. Есть стиральные машинки, которые умеют и сушить одежду, но чаще всего они её только стирают.

Ты сможешь найти дома десятки устройств и приспособлений, которые экономят людям время и силы. Будь благодарен Богу за то, что Он дал людям талант изобрести такие устройства, чтобы у тебя появилось больше свободного времени для чтения, учёбы, помощи другим людям и игр.



КАК РАБОТАЕТ ЦЕНТРОБЕЖНАЯ СИЛА

Вода выжимается из одежды в стиральной машине после окончания цикла стирки и после окончания полоскания. Выжимается она потому, что барабан, в котором находится и вода, и одежда, быстро вращается. В действие вступает центробежная сила. Так называется сила, с которой вращающиеся объекты стремятся покинуть свою траекторию и улететь за её пределы. Как говорит первый закон Ньютона, движущееся тело двигается по прямой с постоянной скоростью, если на него не действует внешняя сила. Поэтому во вращающемся цилиндре одежда каждое мгновение стремится по инерции сохранить своё движение по прямой линии (покинув машинку) – но стенки цилиндра не дают ей этого сделать, постоянно заворачивая в сторону и заставляя двигаться по кругу. В результате инерция прижимает одежду к стенкам барабана стиральной машины. Это и есть центробежная сила. Она сдавливает одежду, и из неё выжимается вода. В стенках барабана есть отверстия, в которые эта вода проходит и выкачивается наружу.

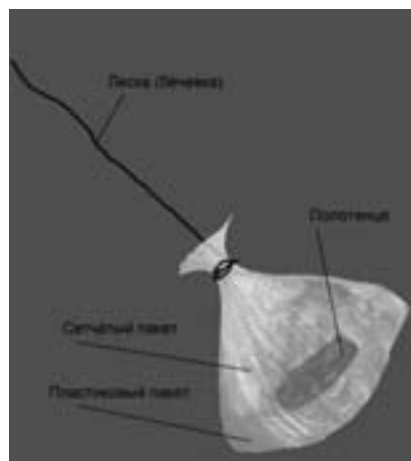
Цель: убедиться, как центростремительная сила действует в стиральной машине.

Необходимые материалы: кухонное полотенце, сетчатый пакет, леска или бечёвка, скотч, мерная кружка, таз, пластиковый пакет.



Ход работы

1. Положи полотенце в сетчатый пакет и плотно завяжи горлышко кусочком лески.
2. Налей в мерную кружку 500 миллилитров воды.
3. Окуни пакет с полотенцем в мерную кружку. Полотенце должно полностью намочнуть.
4. Посмотри, сколько воды осталось, и вылей остаток.
5. Подвесь пакет над пустым тазом на полчаса.
6. Положи сетчатый пакет с полотенцем внутри в пластиковый пакет размером побольше, чем сетка.
7. Закрепи горлышко пластикового пакета над горлышком сетки вторым куском лески. Туго закрути сверху скотчем. Сравни с рисунком, так ли у тебя вышло.
8. Выйди во двор, где есть много свободного места и ты никого не сможешь задеть. Раскрути пакеты над головой, держа за леску. Крути так примерно 2 минуты.
9. Осторожно достань сетчатый пакет из пластикового так, чтобы полотенце не коснулось воды в пластиковом пакете.
10. Вылей воду из пластикового пакета в мерную кружку. Посмотри, сколько воды тебе удалось выкрутить из полотенца.



Вывод

Сетчатый пакет действовал как ёмкость в стиральной машине: он держал полотенце внутри пакета, но позволил воде вырваться из сетки.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?



- Для чего предназначены бытовые электроприборы?
- Какие бытовые приборы есть у тебя дома?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ



- На примере одного бытового прибора объясни, как они экономят людям время и силы.
- Если бы ты мог изобрести какой-нибудь новый прибор, что бы это был за прибор и как бы он работал?



ДОМАШНИЕ ПОМОЩНИКИ

У тебя дома наверняка можно найти не менее 10 электрических устройств, которые упрощают домашние дела.

Возьми листок бумаги и ручку. Напиши список всех приборов, которые используются в твоём доме для ускорения и облегчения домашних дел. Посчитай, сколько раз в неделю вы пользуетесь этими приборами и сколько уходит на это времени. Рассчитай, сколько времени бы уходило на каждое домашнее дело, если бы всё делалось вручную. Посчитай, сколько времени ты сэкономишь в неделю на этом.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



урок 26

ЧАСЫ

Который час?



СЛОВАРЬ:

- хронометр
- кварцевый генератор



Как изменились часы за всё время существования?

Который час? Сколько раз за свою жизнь ты задавал этот вопрос, и сколько раз на него отвечал! Время – это то, что есть у каждого. Бог даёт каждому из нас 24 часа каждый день, и мы должны потратить их мудро. Люди всегда понимали, как важно время. Самые древние цивилизации пытались придумать способы определения времени.

Древние египтяне строили гигантские обелиски, которые служили им солнечными часами. Они отсчитывали время, следя за перемещением тени от обелиска. Римляне делали маленькие солнечные часы, более точные. Многие столетия солнечные часы были единственным способом определить время.

С древнейших времён существовали и водяные часы. Время они измеряли количеством воды, которая из них вытекала.

В девятом веке монахи в Англии использовали в качестве часов свечи. Свеча имеет определённую длину и толщину; известна также скорость, с которой она сгорает. На стороны свечи наносили деления, так что можно было определить, как долго она уже горит.

В XIV веке люди научились изготавливать качественное стекло. Это способствовало широкому распространению песочных часов. Примерно в то же время появились и часы с «гирьками». В них была верёвка с подвешенным грузом. И был барабан, вокруг которого накручена эта верёвка. Под действием силы тяжести груз опускался и поворачивал барабан – а тот, вращаясь, поворачивал колёсики часов.

Все эти устройства могли, конечно, как-то помочь отслеживать время, но ни одно из них не было точным. Настоящий прорыв в технологии часов произошёл, когда примерно в 1630 году Галилей открыл свойства маятника. Учёный обнаружил, что маятник качается с одинаковой скоростью вне зависимости от амплитуды его колебаний. Галилей также заметил, что период движения маятника не зависит от его веса. Единственный фактор, который влияет на частоту колебаний маятника – это его длина. Это было великое открытие, потому что это значило, что используя маятник правильной длины, можно точно отсчитывать время.





Солнечные часы

Хотя Галилей и сделал это открытие, он не построил точных часов с маятником. Это сделал Кристиан Гюйгенс. Гюйгенс был астрономом, и ему необходимо было знать точное время для измерений, которыми он был занят. И в 1657 году он создал первые точные часы с маятником. В таких часах маятник качается с установленной скоростью, и каждое колебание маятника двигает качающийся рычаг (коромысло). Рычаг цепляет зубчатое колёсико, каждый раз



Песочные часы

делая шаг на один зубчик. Зубчатое колёсико двигает другое колёсико, а оно через зубчатую передачу двигает стрелки – часовую и минутную. Разница в зубчатой передаче минутной и часовой стрелок позволяет им двигаться с разной скоростью, но не меняющийся период маятника заставляет стрелки передвигаться стабильно, равномерно. Точные часы нужны были по многим причинам. Одна из них – навигация. Моряки сотни лет определяли своё местоположение по звёздам, а именно, широту, то есть как близко к северу или югу они находились. Но звёзды не могли им помочь определить, насколько далеко на восток или запад они ушли. Для этого необходимы были очень точные часы. В 1736 году часовщик из Англии Джон Гаррисон сделал **хронометр** – часы, которые используются в навигации. Он был точнее всех часов, которые существовали до сих пор, но всё же ещё был несовершенным. Поэтому Гаррисон начал совершенствовать конструкцию, и в 1741 году сконструировал хронометр, который был настолько точен, что с его помощью можно было определить долготу места, в котором находишься. Изобретение спасло жизни многим морякам, потому что отныне они могли точно определить, куда ветер отнёс их корабль.

Часовщики продолжали улучшать конструкцию часов, находя способы преодолеть трение

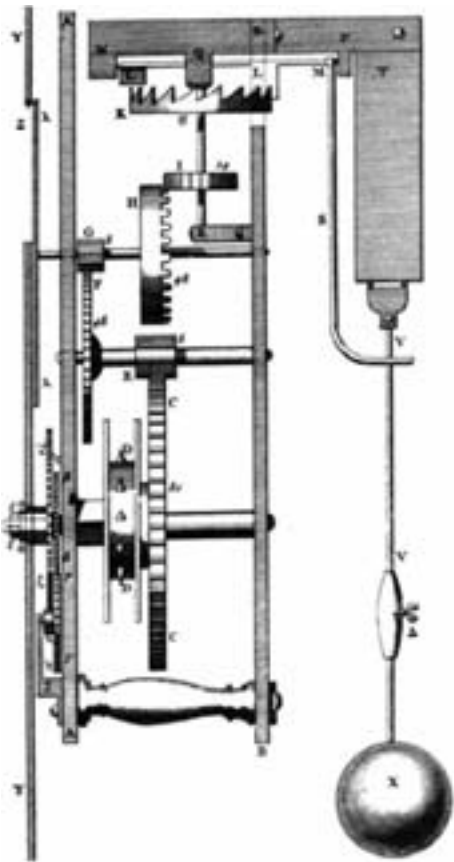
Хотя Галилей и сделал это открытие, он не построил точных часов с маятником. Это сделал Кристиан Гюйгенс. Гюйгенс был астрономом, и ему необходимо было знать точное время для измерений, которыми он был занят. И в 1657 году он создал первые точные часы с маятником. В таких часах маятник качается с установленной скоростью, и каждое колебание маятника двигает качающийся рычаг (коромысло). Рычаг цепляет зубчатое колёсико, каждый раз

делая шаг на один зубчик. Зубчатое колёсико двигает другое колёсико, а оно через зубчатую передачу двигает стрелки – часовую и минутную. Разница в зубчатой передаче минутной и часовой стрелок позволяет им двигаться с разной скоростью, но не меняющийся период маятника заставляет стрелки передвигаться стабильно, равномерно.

Точные часы нужны были по многим причинам. Одна из них – навигация. Моряки сотни лет определяли своё местоположение по звёздам, а именно, широту, то есть как близко к северу или югу они находились. Но звёзды не могли им помочь определить, насколько далеко на восток или запад они ушли. Для этого необходимы были очень точные часы. В 1736 году часовщик из Англии Джон Гаррисон сделал **хронометр** – часы, которые используются в навигации. Он был точнее всех часов, которые существовали до сих пор, но всё же ещё был несовершенным. Поэтому Гаррисон начал совершенствовать конструкцию, и в 1741 году сконструировал хронометр, который был настолько точен, что с его помощью можно было определить долготу места, в котором находишься. Изобретение спасло жизни многим морякам, потому что отныне они могли точно определить, куда ветер отнёс их корабль.



Древнеегипетский обелиск



Часы конструкции Гюйгенса

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Самые точные часы – атомные. В атомных часах для отмеривания времени используются колебания атомов цезия. Атомы цезия колеблются с неизменной частотой. Атомные часы – эталон точного времени, по ним сверяется время во всём мире.

и погрешности из-за смены температур, так что в наши дни часы очень точны. Многие и в наше время пользуются часами с механическим заводом. В механических часах есть пружинка или другое устройство, которое сильно сжимается, а потом медленно раскручивается, приводя в движение весь механизм.

Но большинство часов сейчас работают на электричестве, на маленькой батарейке. Ток из батарейки проходит через **кварцевый генератор**, в котором возникают колебания, и он генерирует электрические импульсы с постоянной частотой. Импульсы проходят через микросхему, которая замедляет их до одного бие-ния в секунду. Затем импульсы действуют на элек-

тромагнит, который двигает ведущее колесо, а оно поворачивает стрелки на часах. В случае цифро-вых часов – настенных, наручных – эти импульсы управляют интегральной схемой, которая выво-дит время на жидкокристаллический экран.

Точные часы – это неотъемлемая часть нашей жизни. Часы помогают нам вовремя прийти в цер-ковь и успеть со всеми планами. Но они не дают нам больше времени. Мы по-прежнему должны мудро распоряжаться драгоценными дарами, которые дал нам Бог – в том числе, и временем своей жизни.



Наручные часы

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Для работы всем часам необходим источник энергии. Существуют часы, у которых совершенно неожиданный источник энергии: ты сам. Эти часы, находясь у тебя на руке, используют твои обычные движения, чтобы заве-сти пружину или зарядить аккумуля-лятор. Так что тебе не нужно самому заводить их или менять батарейку.



Электронные часы





ОТМЕЧАЕМ ВРЕМЯ

Цель: сделать простые маятниковые часы.

Необходимые материалы: металлический болт или винт, леска, секундомер.

Ход работы

1. Привяжи груз (винт или болт) к одному концу лески.
2. Приклей второй конец лески к краю стола.
3. С помощью секундомера зафиксируй, за какое время маятник совершает полное колебание вперёд-назад.
4. Изменяя длину маятника, добейся того, чтобы полное колебание маятника совершалось ровно за 1 секунду.

Вывод

Теперь у тебя есть простые часы для измерения секунд. Измерь ими, например, сколько ты умеешь простоять на одной ноге или как долго ты можешь задерживать дыхание.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Что такое часы?
- Почему маятник – необходимая часть точных механических часов?
- В чём разница между механическими и электронными часами?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- Почему точные часы необходимы для навигации?
- Назови ещё две области, где важна точность часов.



ВОДЯНЫЕ ЧАСЫ

Согласно историческим свидетельствам, около 2000 лет до Р. Х. в Египте сделали водяные часы для определения времени. Около 800 года по Р. Х. арабы тоже строили такие часы очень сложной конструкции.

Что представляют собой водяные часы? Это наполненная водой ёмкость с отверстием, через которое выходит вода. Уровень оставшейся воды показывает, сколько времени прошло.

Цель: поэкспериментировать с простыми водяными часами.

Необходимые материалы: два тетрапака из-под молока или сока (1 л), гвоздь, пластилин, двухлитровая бутылка из-под минеральной воды, соломинка, лейкопластырь, секундомер, бумага, ручка

Ход работы

1. Гвоздём проделай отверстие в дне одного пакета и сбоку другого (как на рисунке).
2. Замажь отверстия пластилином и наполни оба пакета водой.
3. Держи оба пакета над раковиной отверстиями вниз. Одновременноними пластилин с отверстий.
4. Секундомером засеки время, за которое вода выльется из каждого пакета. Запиши результат на лист бумаги.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

4
БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

5
МЕДИЦИНА

6
РАЗВЛЕЧЕНИЯ



5. Теперь сделай водяные часы, в которых будет виден уровень воды. Срежь дно у двухлитровой бутылки.

6. Заткни горлышко бутылки пластилином и воткни соломинку в пластилин так, чтобы она прошла через него. Вынь из соломинки пластилин, если он туда попал.

7. Закрой отверстие соломинки пальцем, и, держа бутылку над ведром, наполни её водой.

8. Убери палец и посмотри, как вода будет вытекать из бутылки. Течёт ли она с постоянной скоростью? Почему?

9. Прилепи полоску лейкопластыря вертикально на сторону бутылки.

10. Снова наполни её водой, и включи таймер в момент когда вода потечёт из бутылки.

11. Маркером каждую минуту (или каждые 15 секунд, если вода быстро вытекает) отмечай на лейкопластыре уровень воды. Теперь у тебя есть простые водяные часы.

12. Запиши результаты.



часть 5

МЕДИЦИНА

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕМЫ

- Значение изобретения микроскопа для биологии
- Основные способы получения изображения в медицине и их применение
- Микрохирургия и её значение для медицины

ТЕМЫ УРОКОВ

урок 27. МИКРОСКОП	144
урок 28. РЕНТГЕН И КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ...	149
урок 29. УЛЬТРАЗВУК И МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС.....	155
урок 30. МИКРОХИРУРГИЯ	160



урок 27

МИКРОСКОП Перед тобой – совершенно новый мир



СЛОВАРЬ:

- микроскоп
- объектив
- окуляр
- ахроматический микроскоп
- электронный микроскоп
- сканирующий туннельный микроскоп (СТМ)



Как можно увидеть крохотные вещи?

Технологические достижения медицины спасли миллионы жизней. В наше время врачи могут определить и вылечить такие болезни, которые считались смертельными всего полтора столетия тому назад. Конечно, мы не сможем перечислить все изобретения и открытия, которые подняли медицину до современного уровня, но рассмотрим несколько простых, но очень важных медицинских изобретений.

Стетоскоп изобрёл в 1819 году французский врач Рене Лаэннек. Лаэннек считал неприличным прикладывать ухо к груди женщин, но ведь ему нужно было как-то прослушивать сердцебиение пациенток. Сначала он просто брал лист бумаги, скручивал его и слушал через бумажную трубку. При этом он заметил, что так слышно было намного лучше. Поэтому Лаэннек сделал для прослушивания специальную трубку с вогнутым наконечником для уха. В 1855 году конструкцию улучшили, добавив для удобства две отдельные трубки для обеих ушей. Впоследствии к устройству была добавлена натянутая мембрана для усиления звука. Получившийся прибор получил название *фонендоскоп*, но принцип его действия остался тот же, что у стетоскопа.

Другое простое изобретение – *шприц* с полый иглой – впервые использовал для уколов (инъекций) французский хирург Шарль-Габриэль Правас в 1850 году.

Ещё без одного изобретения – термометра – тоже сложно представить себе медицину. Первые *термометр* был применён для определения болезни приблизительно в 1724 году: он был практически такой же, каким мы его видим сейчас, только шкала была размечена не в градусах Цельсия, а в градусах Фаренгейта. Собственно, именно Фаренгейт и придумал современную





Микроскопы 18 века

из первых стал использовать микроскоп голландский натуралист Антони ван Левенгук. Левенгук исследовал окружающую природу с помощью линз, которые сам шлифовал и устанавливал в металлических рамках и оправках. За свою жизнь он изготовил около 250 линз, добившись 300-кратного увеличения. Линзы были по современным меркам маленькие и неудобные, но с их помощью он сделал очень важные открытия: он был первым, кто наблюдал бактерии, инфузории и другие одноклеточные организмы. Открытие микроскопа помогло понять строение организма человека и то, каким образом на него могут влиять микроорганизмы, которые не видны невооружённым взглядом.

Самые первые микроскопы были устроены очень просто, у них была всего одна линза. Но прогресс не стоял на месте, и скоро были сконструированы микроскопы с двумя линзами. В таком микроскопе первая, нижняя линза, которая называется **объектив**, увеличивает объект; вторая – верхняя – линза, **окуляр**, увеличивает увеличенное изображение. То есть увеличение одной линзой умножается на увеличение второй линзой.

У первых микроскопов было два основных недостатка. Во-первых, был предел увеличения, и, во-вторых, линзы искажали картину. Где-то в промежутке между 1820 и 1840 годами был изобретён **ахроматический микроскоп**. Из-за нового типа линз он не давал цветных колец вокруг изображения предметов, что существенно увеличивало резкость изображения. В последующие сто лет это был самый мощный микроскоп. Благодаря микроскопу и возможностям, которые он открыл для учёных, возникла наука бактериология и микробная теория. Наконец-то учёные смогли увидеть организмы, обитающие в воздухе и в воде, и понаблюдать за их воздействием на клетки живых организмов. Новые знания помогли более эффективно бороться со многими болезнями.

У всех оптических микроскопов один принцип действия – свет проходит через искривлённый кусочек стекла, линзу. Из-за преломления света при прохождении из одной среды в другую изображение увеличивается. Тем не менее, существует предел, свыше которого линзы не могут увеличить изображение объекта. Оптический микроскоп не сможет показать объект, размер которого будет меньше длины световой волны. Предел увеличения для оптического микроскопа – в 2000 раз.

Но в 1933 году был изобретён новый принцип увеличения объектов.

В двадцатых годах Эрнст Август Руска, учёный из Германии, обнаружил, что **соленоид**, или катушку электромагнита, можно использовать как линзу для электронов, которые отскакивают от объекта, когда его обстреливают электронным

форму термометра и стал использовать в нём ртуть. Все три изобретения очень просты, их устройство элементарно, однако без них невозможно представить себе медицину.

Но важность этих изобретений меркнет в сравнении с изобретением **микроскопа** – прибора, позволяющего получать увеличенное изображение объектов.

Имя изобретателя первого микроскопа неизвестно. Известно только, что это устройство было изобретено около 1650 года. Одним

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



пучком. Ещё он обнаружил, что если взять два соленоида, то можно получить увеличенное изображение объекта подобно тому, как это происходит в оптическом микроскопе с двумя простыми линзами. Руска работал над усовершенствованием своего прибора и в 1933 году создал электронный микроскоп.

Электронный микроскоп увеличивает в миллион раз, его можно использовать для изучения объектов настолько маленьких, что их невозможно рассмотреть в оптический микроскоп. Это изобретение стало для мира медицины ещё более важным, чем изобретение оптического микроскопа. Электронный микроскоп помог учёным сделать множество открытий в области бактериологии и дал возможность врачам победить многие болезни.

Совсем недавно, в 1981 году, учёные Герд Карл Бинниг и Генрих Рорер, которые работали в Швейцарии, изобрели ещё один микроскоп, который позволяет увидеть ещё более мелкие объекты. Этот прибор, **сканирующий туннельный микроскоп (СТМ)**, на самом деле не даёт «картинку» объекта. Он посылает электрические сигналы, которые компьютер переводит в изображение и выводит на экран. Острая металлическая игла (толщиной до одного атома) подводится к объекту на расстояние нескольких *ангстрем* (1 *ангстрем* равен 10^{-10} м), и аппарат начинает сканирование поверхности атома или молекулы. Между иглой и образцом возникает так называемый *туннельный ток*, который изменяется в зависимости от расстояния между иглой и образцом. Процесс похож на то, как человек читает текст, написанный шрифтом Брайля, пальцами пробегая по строкам и ощущая выпуклости. Следящая и регистрирующая система переводит результаты сканирования, преобразуя данные в топографическую карту исследуемой поверхности. Это изобретение имеет огромное значение не столько для медицины, сколько для физических и химических исследований. Нобелевскую премию 1986 года разделили между тремя учёными – Гердом Биннигом, Генрихом Рорером и изобретателем электронного микроскопа Эрнстом Руска.



Электронный микроскоп



ЧТО МЫ ЗНАЕМ О МИКРОСКОПАХ?

Если ты спросишь любого учёного – всё равно, чем он занимается, в какой области работает и сколько ему лет – работал ли он когда-нибудь с оптическим микроскопом, то, как ты думаешь, что он тебе ответит? Конечно, да. Поэтому просто необходимо знать, как устроен микроскоп и основные правила работы с ним.

Основание микроскопа поддерживает всю конструкцию. На предметном столике закрепляется изучаемый объект. Ниже предметного столика располагается источник света. Чаще всего это лампочка, но это может быть и зеркало, которое направляет на предметный столик отражённый свет. На предметном столике могут быть специальные защёлки-прижимы, которыми закрепляется предметное стекло с препаратом.



Свет проходит через исследуемый объект в линзу объектива. Во многих микроскопах несколько объективов, и образец можно рассматривать с разным увеличением. На станине находятся ручки настройки. Если их покрутить, предметный столик может подниматься или опускаться. Можно поднять и опустить объектив – всё это поможет сфокусировать изображение. Чаще всего у микроскопа есть два уровня настройки – грубая и точная. Ручка грубой настройки, как правило, больше размером, чем ручка точной настройки.

После того, как свет проходит через объектив, он по трубке попадает в окуляр, в котором находится вторая линза. Объектив увеличивает изображение объекта в 15–50 раз. Затем окуляр увеличивает увеличенное изображение приблизительно в 10 раз. В итоге получается увеличение изображения в 150–500 раз по сравнению с реальным размером объекта.

Нарисуй микроскоп и запиши названия его частей.



Современный оптический микроскоп

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- Что такое микроскоп?
- Чем простой микроскоп отличается от сложного?
- Как ахроматические линзы улучшили микроскоп?
- Назови три простых медицинских изобретения, которыми мы пользуемся до сих пор.

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- Если бы ты захотел посмотреть на вирусы, какой бы ты взял микроскоп – оптический или электронный?
- В каком случае простой микроскоп лучше, чем сложный?



ИССЛЕДОВАНИЕ

Найди дополнительную информацию на любую тему из списка. Напиши небольшой реферат и поделись информацией с друзьями или родными.

- Электронный микроскоп
- Луи Пастер
- Бактерии и вирусы
- Джозеф Листер

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

ДЖОНАС СОЛК

1914–1995

«Это не дерзость, а смелость, построенная на уверенности, и уверенность, построенная на опыте»

Как можно остановить нечто, что невидимо глазу, но убивает миллионы? В первой половине XX века эта проблема мучила многих, и называлась она – полиомиелит. Нет точных данных, скольких людей поразила эта болезнь, но за 1916 год только в Нью-Йорке было зафиксировано 9 тысяч случаев полиомиелита и в основном страдали дети. В 1921 году будущий президент США Франклин Делано Рузвельт заболел полиомиелитом и остался парализованным на всю жизнь. Люди боялись отпускать детей в людные места – бассейны и школы. Полиомиелит убивал и калечил людей, но спасение должно было прийти.

В 1914 году в семье русско-еврейских эмигрантов, Доры и Даниила, родился сын, Джонас (Иона). Родители Джонаса были людьми не образованными, но умными, и желали, чтобы их дети преуспели в жизни. Поэтому они всячески поощряли стремление детей учиться, и Джонас вполне оправдывал надежды своих родителей. Джонас учился по ускоренной программе и в 14 лет закончил школу. Он получил стипендию на весь курс обучения в Колледже Нью-Йорка. Джонас собирался получить юридическое образование, но в 1934 году, после окончания колледжа, он передумал и решил стать врачом. Он поступил на медицинский факультет Нью-Йоркского университета и в 1939 году его окончил. На следующий день после окончания университета Джонас женился на Донне Линдсей.

Несколько месяцев Солк работал на доктора Томаса Френсиса, профессора медицинского факультета Нью-Йоркского университета, специалиста по микробиологии, а потом поступил в интернатуру больницы Маунт Синай.

В 1941 году Соединённые Штаты вступили во Вторую Мировую войну, а в 1942 году Джонас Солк получил повестку из призывного пункта. Он должен был или поступить на военную службу или принять участие в исследованиях, важных для национальной безопасности. Джонас обратился к своему



учителю, доктору Френсису, который в тот момент работал в Мичигане, в колледже здравоохранения. Они стали работать вместе над вакциной от гриппа. В 1943 году они разработали такую вакцину, которую стали применять в армии. Она оказалась успешной на 75 %: это значит, что из тех, кто её получил, заболело на 75 % меньше людей, чем из той группы, которая не получила вакцину.

В 1947 году Солк получил назначение на медицинский факультет Питтсбургского университета. Джонас предполагал, что принципы, по которым была разработана вакцина против гриппа, применимы и к вакцине против полиомиелита. И следующие восемь лет он сосредоточился на этой проблеме.

В апреле 1955 года он опубликовал результаты работы: ему удалось добиться успеха и создать противополиомиелитную вакцину! Её получили 1 миллион 830 тысяч детей, и результаты вакцинации показали высокую эффективность этой вакцины. Солк отказался патентовать своё открытие и не имел никакого желания получать от него прибыль. Единственное, чего он хотел – чтобы его вакцину использовали во всём мире. Но всё же от золотой медали Конгресса США он не отказался.

В наши дни благодаря работе Джонаса Солка полиомиелит практически исчез с лица Земли.

В 1963 году Солк возглавил собственную исследовательскую лабораторию в городе Ла Жолла, Калифорния, где продолжил работу над вирусами. Умер Солк в 1995 году, в возрасте 80 лет.



РЕНТГЕН И КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Лучи, которые видят насквозь

урок 28



СЛОВАРЬ:

- рентгенография
- рентгеноскопия
- флюорография
- компьютерная томография (КТ)
- радиология



Что такое рентгеновские лучи и как они помогают нам?

Изобретение микроскопа – очень важный этап в развитии медицины, потому что именно с помощью микроскопа учёные открыли мир микроорганизмов и клеток. В диагностике болезней без микроскопического исследования невозможно проводить большинство анализов. Но всё же, врачу часто необходимо своими глазами непосредственно увидеть то, что происходит внутри человеческого организма. Эта потребность и привела к развитию технологий, которые вместе называются *медицинская визуализация* (получение изображений, необходимых для диагностики). С помощью этих технологий врач имеет возможность увидеть, что происходит внутри организма больного, не разрезая кожу и не причиняя человеку вреда.

На сегодняшний день таких технологий несколько, и сначала мы рассмотрим три варианта использования рентгеновских лучей. В следующем уроке мы рассмотрим получение изображений без участия рентгеновского излучения.

Открытие рентгеновских лучей

Неизвестное излучение, которое потом получило название по имени своего открывателя, Вильгельма Конрада фон Рентгена, было открыто в 1895 году. Рентген проводил опыты с *катодной трубкой* (если быть точнее, трубкой Крукса – это «родная сестра» электронно-лучевой трубки). Он включил в трубке ток, поместил её в чёрную картонную коробку, и вдруг увидел, что бумага, обработанная платиноцианистым барием (вещество, которое используется в фотографии), которая лежала рядом, стала светиться зеленоватым светом. Рентген несколько раз проверял – света в комнате не было, из коробки свет



Вильгельм Рентген

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



не просачивался. Но как только он включал трубку, бумага опять начинала светиться. Выключал – свечение прекращалось. Рентген понял, что работающая катодная трубка испускает какое-то невидимое излучение. Поскольку Рентген не знал, что это было за излучение, он назвал его икс-лучи. С тех пор это название используется в медицине и во многих странах.

Рентген продолжал экспериментировать с невидимыми лучами и провёл множество опытов с фотографическими пластинками. Он обнаружил, что лучи через некоторые вещества проходят, а через некоторые – нет. Рентген попросил свою жену Анну приложить руку к фотопластинке, расположенной напротив катодной трубки, и включил трубку. Так Рентген получил первый в истории рентгеновский снимок человеческой руки. Можешь сам увидеть, что у него получилось, посмотрев на первую фотографию на этой странице. На ней видно, что рентгеновские лучи прошли через мягкие ткани руки, но не прошли через кости и металл (на руке Анны было кольцо).

Не все оценили открытие Рентгена по достоинству, но многие учёные поняли важность открытия и стали использовать новую технологию в исследовании человеческого организма. В 1901 году Вильгельм Рентген получил первую в истории Нобелевскую премию по физике за открытие рентгеновских лучей.

Как используют рентгеновское излучение

В наши дни рентгеновский аппарат есть практически в любом медицинском учреждении, какой уголок мира не возьми. В больнице тебе говорят: «Сделай снимок, пожалуйста». Каждый понимает, что снимок – это рентгеновский снимок, и тебе нужна рентгенография. В общем понимании, **рентгенография** – это исследование внутренней структуры объектов, которые проецируются при помощи рентгеновских лучей на специальную плёнку или бумагу. Если говорить

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Впервые рентгеновский снимок был использован как доказательство в суде в 1897 году. В человека стреляли, и одну пулю 32 калибра удалили из его челюсти. Вторая пуля застряла где-то в районе затылка. Пострадавшему сделали рентгеновский снимок, чтобы определить, была ли это действительно вторая пуля, или это осколок первой пули. На снимке было чётко видно, что это действительно вторая пуля, но не 32 калибра, а пуля из совершенно другого оружия.

о медицинской рентгенографии – тело «просвечивают» рентгеновскими лучами, в результате получая изображение внутренних органов. Ткани с разной плотностью по-разному поглощают это излучение. Кости, более плотные по структуре, почти полностью гасят луч, он практически не доходит до светочувствительной плёнки. Мягкие ткани, менее плотные, почти не задерживают проходящие через них лучи, можно как бы смотреть внутрь через них. Поэтому можно сделать снимок, на котором можно в деталях рассмотреть внутреннее строение организма.

Особенно важна рентгенография для лечения переломов и поисков инородных предметов в организме. В стоматологии врач делает рентгеновский снимок зубов, чтобы понять, какой из них тебе нужно лечить.



Рентгеноскопия

Ещё один способ получить изображение внутренних органов – **рентгеноскопия**. Здесь тоже для получения изображения используется рентгеновское излучение. Но разница в том, что в первом случае мы получаем снимок. А при флюороскопии врач наблюдает за пациентом, рассматривая его орган или органы в реальном времени. Пациент стоит перед специальным экраном, чувствительным к рентгеновским лучам: при воздействии этих лучей он начинает светиться (*флюоресцировать*). Рентгеновский аппарат располагается с другой стороны от пациента. Лучи проходят через тело и образуют на экране «живое» изображение. Такой метод имеет много преимуществ – можно рассмотреть орган в движении, и с нескольких сторон сразу. Для облегчения процесса исследования пациенту дают выпить раствор бария, или делают инъекцию этого раствора в вену. Барий поглощает рентгеновское излучение, и поэтому, когда он проходит по пищеварительной или по кровеносной системе, его хорошо видно. Врач видит на экране работу сердца и сосудов, или весь пищеварительный тракт, и может найти все проблемные или поражённые болезнью участки.

Особенно важна рентгеноскопия при диагностике заболеваний сердца. Через сердце проходит весь поток крови организма человека, но порой артерии, снабжающие сердечную мышцу, забиваются тромбами или холестериновыми бляшками, которые перекрывают приток крови к сердцу. Отказ артерии может привести к сердечному приступу, к инфаркту. Есть способ борьбы с тромбированными артериями – операция на сердце. Для этого разрезают грудину, открывают сердце, забитые артерии удаляют, вместо них ставят артерии, взятые из другой части тела. С появления рентгеноскопии такой метод лечения используется гораздо реже, потому что появился новый, намного более щадящий способ решения проблемы. Пациенту вводят бариевый раствор, и рентгеноскопия показывает, где именно находится тромб. Потом через крохотный разрез в артерию вводят маленький инструмент и удаляют (или разбивают) этот тромб. И всё! Не нужна масштабная операция.



Флюорография и цифровые рентгеновские устройства

Ещё один способ проведения рентгеновского исследования называется **флюорография**. Она заключается в фотографировании изображения, которое получилось на флюоресцентном экране при воздействии рентгеновских лучей, прошедших через тело человека. При флюорографии получается уменьшенное изображение объекта. Это позволяет уменьшить и размер рентгеновского аппарата. В результате появились мобильные флюорографические аппараты – на базе автомобиля. Они могут приехать в отдалённые страны и районы, где нет своей рентгеновской установки, и провести там диагностику жителей.

В настоящее время традиционное рентгеновское исследование (использующее фотоплёнку и флюоресцентный экран) заменяется *цифровыми методами*, передающими изображение на монитор компьютера. Это гораздо удобнее: изображение

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Рентгеновское излучение используют в лечении рака. Пучок лучей направляют на кровеносные сосуды, которые снабжают кровью опухоль. Сосуды «отрезаются» от опухоли, и без притока крови опухоль погибает.

можно увеличить, рассмотреть в деталях, распечатать в нужном количестве, передать по компьютерной сети, сохранить в медицинской базе данных. Кроме того, цифровые установки уменьшают дозу рентгеновских лучей. Наконец, они позволяют сэкономить на плёнке и проявителе для неё.

Компьютерная томография

Рентгенография – очень удобный метод исследования плотных или твёрдых структур тела, но таким способом не получается рассмотреть мягкие ткани и менее плотные органы (например, мозг). В 60-х годах 20 века двое учёных абсолютно независимо друг от друга пришли к одной идее. Сэр Годфри Хайнсфилд и Алан Кормак предложили метод, при котором орган облучается рентгеновскими лучами с разных сторон одновременно. Множественные изображения, получаемые при этом, принимает и обрабатывает компьютер. В результате получается изображение органа. Технология была разработана в конце шестидесятых годов, но компьютеры тогда ещё были не настолько мощные, чтобы справляться с задачей так, как нужно. Только в семидесятых годах уровень компьютеров стал соответствовать требованиям изобретателей. Эта технология получила название рентгеновской компьютерной томографии – от греческого слова *томо* (сечение). Слово «рентгеновская» постепенно потерялось, так что сейчас говорят просто **компьютерная томография** или **КТ** – это послойное исследование внутренней структуры объекта без его разрушения.

Как делается компьютерная томограмма? Человек ложится на плоскую лежанку, а рентгеновский аппарат, который находится в двигающемся вдоль лежанки здоровенном пластиковом «пончике», медленно проходит вдоль тела пациента, сканируя его. Пока аппарат движется, он делает сотни рентгеновских снимков, которые отправляет компьютеру, а тот уже обрабатывает их и объ-

единяет в одно целостное изображение нужного органа. В результате получается удивительное трёхмерное изображение всех типов тканей, и мягких, и плотных. И не требуется болезненное и опасное хирургическое вмешательство – врач и так видит, в чём проблема. За изобретение компьютерной томографии Хайнсфилд и Кормак в 1979 году получили Нобелевскую премию по медицине.

Рентгенография, рентгеноскопия, флюорография и компьютерная томография объединены в одном разделе медицины – **радиологии**. Радиология изучает не только диагностику, но и применение излучений в лечении заболеваний.



Компьютерный томограф



ТОМОГРАММА АПЕЛЬСИНА

Смысл компьютерной томограммы – из множества двухмерных изображений составляется одно трёхмерное, объёмное.

Цель: лучше понять работу компьютерного томографа.

Необходимые материалы: апельсин, нож.

Ход работы

Пожалуйста, обращайся с ножом очень осторожно!

1. Осторожно разрежь апельсин на тонкие ломтики. Постарайся, чтобы ломтиков было не меньше 6–7.
2. Разложи ломтики в ряд на доске или на блюде. Положи их в том же порядке, как резал.
3. Внимательно рассмотри каждый кусочек. Все ломтики похожи друг на друга, и в то же время, все они разные. Глядя на каждый, ты можешь представить, как выглядит апельсин внутри.
4. Аккуратно сложи ломтики один на другой.

Вывод

Из двухмерных, плоских ломтиков ты составил трёхмерный, объёмный апельсин. Каждый ломтик апельсина – это как двухмерное изображение, которое получает компьютерный томограф, а целый, объёмный апельсин – это трёхмерное изображение органа, которое получается в результате «складывания» всех плоских изображений в одно целое, трёхмерное. Разница только в том, что у компьютерного томографа получаются сотни, а то и тысячи «ломтиков», ведь он пользуется для этого не ножом, а лучами. И картинка, полученная компьютером после того, как он сложит вместе все изображения, будет точной и подробной: можно будет увидеть орган и его окружение со всех сторон и в деталях.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?**
- Как работают рентгеновские лучи?
 - Как используется рентгеновское излучение?
 - Для чего используется рентгеноскопия?
 - Для чего используется компьютерная томография?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?**
- Как можно сделать объёмное, трёхмерное изображение из плоских двухмерных?
 - Как лучше использовать рентгеновское излучение для исследования твёрдых объектов?
 - Как можно использовать рентгеновские аппараты в военном госпитале?
 - Чем рентгеновский аппарат может помочь археологу в его работе?
 - В чём преимущество цифровых методов радиологии?

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

5 МЕДИЦИНА

6 РАЗВЛЕЧЕНИЯ





НЕ ТОЛЬКО В МЕДИЦИНЕ

Рентген используется в медицине в тысячах разных случаев. Но только медициной его применение не ограничивается. Рентгеновское излучение используется в промышленности, например, в производстве металлических изделий. Как можно проверить, нет ли трещин в металлических деталях моста, самолёта или двигателя? Просветить рентгеном, – он сразу покажет, где есть микротрещинки и дефекты, которые могут ослабить прочность детали. Рентгеном проверяют качество сварочных швов. В любом аэропорту весь багаж проверяется специальным устройством, в котором рентгеновское излучение выявляет оружие и другой опасный багаж. Продумай, как с помощью рентгеновских лучей можно обнаружить оружие.

Используя рентгеновское излучение, мы можем проверить качество продукции. Например, точную толщину стальных плит. Или уровень заполнения консервных банок. Подумай, как можно с помощью рентгена определить, полная ли металлическая банка с газированным напитком.

Рентгеновское излучение поможет определить, какое вещество находится в ёмкости или какое количество вещества находится в ней. Каждое вещество при просвечивании рентгеновскими лучами даёт свою неповторимую картинку.

В общем, с помощью рентгеновских лучей можно успешно проверять качество продукции, причём самой разной. Будем благодарны Богу, что Он придумал их и дал нам возможность найти им применение.



Военнослужащий с помощью портативной рентгеновской установкой просвечивает подозрительную посылку, чтобы выяснить, не бомба ли это

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



УЛЬТРАЗВУК И МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС

урок 29



СЛОВАРЬ:

- ультразвуковое исследование (УЗИ)
- датчик
- пьезоэлектрик
- магнитно-резонансная томография (МРТ)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- доплерография

Как можно увидеть то, что внутри тебя?



Чтобы исследовать внутренние органы пациента без хирургического вмешательства (то есть без операции), врач может сделать пациенту рентгенограмму или рентгеноскопию. Но рентгеновские лучи не очень полезны для организма: частое облучение может привести к повреждению клеток и их гибели, то есть пациент заболит. Поэтому нередко врачи предпочитают другие методы исследования внутренних органов. **Ультразвуковое исследование (УЗИ)** и магнитно-резонансная томограмма (МРТ) – вот две современных технологии, которые помогают врачам увидеть, что происходит внутри тела человека, не разрезая его скальпелем и не подвергая пациента потенциальной опасности.

Технология ультразвуковых исследований

Технология использования ультразвука – это побочный продукт разработок военных ведомств, которые занимались гидролокатором или сонаром. Гидролокатор с помощью звуковых волн обнаруживает объекты под водой, а аппарат УЗИ с помощью таких же звуковых волн показывает объекты, которые находятся внутри тела человека. Иногда изображение, полученное методом УЗИ, называют сонограммой, что указывает на родство технологий сонара и УЗИ.

Система ультразвукового исследования (УЗИ) начинается с датчика (*трансдюсера*, или *преобразователя*). **Датчик** – это часть ультразвукового аппарата, которая помещается на тело пациента. Датчик короткими импульсами излучает звук очень высокой частоты (ультразвук), а потом принимает отражение этих сигналов. Датчик состоит из сотен крохотных тонких пластинок из пьезоэлектрика. **Пьезоэлектрик** – вещество, в котором наблюдается *пьезоэффект*: либо под действием деформации они индуцируют на своей поверхности электрический заряд, либо при воздействии электрического заряда деформируются. То есть когда отражённая звуковая волна улавливается датчиком, пьезоэлементы деформируются и генерируют электрический сигнал.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



Этот сигнал отсылается к компьютеру, и тот преобразует его в изображение. Существует несколько факторов, которые помогают определить, как именно будет выглядеть изображение. Во-первых, время, за которое сигнал возвращается к датчику, указывает на то, насколько глубоко внутрь тела уходил сигнал. Мощность или интенсивность сигнала указывает на тип вещества, от которого сигнал отразился. Плот-



Так выглядит ещё не родившийся младенец на УЗИ

ность тканей и их эластичность влияет на то, как сильно сигнал гасится. Кроме того, интенсивность отражённого сигнала зависит от формы поверхности. Плоская гладкая поверхность практически не гасит сигнал, отражая его с той же интенсивностью, а неровная поверхность будет его рассеивать. Компьютер анализирует все результаты сканирования, и создаёт изображение внутренних органов.

Так же, как и в случае рентгеновской компьютерной томограммы, новейшее оборудование создаёт трёхмерное изображение, собирая его из полученных при ультразвуковом сканировании сотен плоских изображений.

Где используют УЗИ

Ультразвуковые исследования активнее всего используются в трёх областях медицины. Кардиологи исследуют ультразвуком работу сердца и кровеносной системы, терапевты обследуют брюшную полость пациентов, а акушеры с его

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Ультразвук можно использовать не только для получения изображения. Ультразвуковой сигнал средней мощности используют в лечебных целях. В физиотерапии есть процедура – ультразвуковое прогревание.

помощью наблюдают за тем, как младенец развивается в утробе матери. Ультразвук сильно помогает в диагностике, эти исследования безопаснее и дешевле многих других диагностических исследований. Но чаще всего, конечно, УЗИ используется для наблюдения за развитием плода у беременных женщин. Почти половина всех женщин проходит УЗИ во время беременности. Ультразвук помогает врачу определить разные вещи: приблизительный возраст плода – а, значит, и дату родов, пол ребёнка, и наличие дефектов в развитии. Множество детских жизней было спасено именно благодаря УЗИ. Неко-

торые врождённые проблемы можно исправить с помощью микрохирургии ещё до рождения ребёнка, прямо в утробе матери, главное – вовремя их диагностировать. Некоторые проблемы можно скорректировать и после рождения ребёнка, только нужно заранее знать о том, что развитие ребёнка идёт неправильно.

МРТ

Изображение внутренних органов без хирургического вмешательства можно получить с помощью **МРТ**, или **магнитно-резонансной томографии**. В этом случае мы получаем изображение внутренних органов и мягких тканей, воздействуя на тело магнитным полем. Гигантский магнит генерирует магнитное поле





МРТ (магнитно-резонансная томограмма)

составления изображения такая же, как и в процессе сканирования аппарат делает сотни или даже тысячи двухмерных изображений, «срезов». Затем компьютер собирает эти данные и строит из них объёмное изображение, которое помогает врачу определить диагноз пациента. МРТ-сканирование можно делать в любом направлении, а компьютер может вывести на экран срез любого органа в любом месте.

Процедура МРТ не дешёвая, и обследование часто обходится без неё. Но иногда только МРТ может помочь в постановке диагноза.

Медицинская визуализация, получение изображения органов или тканей без хирургического вмешательства – будь то рентгенография, рентгеноскопия, компьютерная

вокруг тела пациента. Протоны в ядрах атомов вращаются и имеют электрический заряд, так что они работают как крохотные магниты. Когда человека помещают в аппарат МРТ, протоны всех атомов его тела меняют направление своего обычного движения и выстраиваются так, как их заставляет магнитное поле аппарата.

В часть тела посылается радиосигнал, после чего исследуется реакция тканей и органов. Сигнал поглощается атомами, в результате чего протоны опять меняют своё движение. Сканер (аппарат) МРТ регистрирует все изменения движения протонов. Технология компьютерной томографии: в про-

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Учёный Реймонд Дамадьян, сторонник теории Сотворения, является одним из первых исследователей принципов МРТ, обладателем патента на МРТ, создателем первого коммерческого МРТ-сканера. Он получил множество почётных наград, в том числе Национальную медаль США в области технологий, медаль Линкольна-Эдисона, а также попал в Национальный Зал Славы среди таких изобретателей, как Томас Эдисон, Александр Грэхем Белл и братья Райт.



Открытый магнитно-резонансный томограф

томография, УЗИ или МРТ, – все эти методы очень важны для постановки диагноза и определения лечения, потому что избавляют пациента от лишних болезненных и опасных операций. Удивительное воображение и гений изобретателей, конструкторов, учёных, которые разработали эти технологии, говорит о том, как прекрасно они использовали способности, дарованные им Богом, для того, чтобы нести людям добро.

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	1
СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ	2
ВОЕННЫЕ ИЗООБРЕТЕНИЯ	3
БЫТОВЫЕ УДОБСТВА	4
МЕДИЦИНА	5
РАЗВЛЕЧЕНИЯ	6



КАК УВИДЕТЬ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Цель: показать, как МРТ улавливает изменения в ядрах атомов.

Необходимые материалы: два магнита, компас.

Ход работы

1. Положи магнит рядом с компасом. Посмотри, что произойдёт. Хотя стрелка компаса обычно всегда показывает на север, рядом с магнитом, который производит более сильное поле, стрелка будет указывать на магнит. То же самое случается с ядром каждого атома тела пациента, когда пациента помещают в магнитное поле МРТ.
2. Положи рядом с компасом второй магнит и поверни его. Обрати внимание, как стрелка будет дёргаться, стараясь подстроиться под новое магнитное поле.
3. Убери второй магнит и пронаблюдай, как скоро стрелка вернётся в прежнее положение и станет указывать на первый магнит. Это сходно с тем, как радиоволны проходят сквозь тело пациента, «раскачивая атомы». Если у тебя несколько компасов, стрелкам понадобится разное время, чтобы вернуться. Время, за которое все стрелки выстроятся в прежнее положение, или процент стрелок, которые выстроятся как раньше, зависит от количества компасов. Это сходно с тем, что в разных типах ткани ядра атомов выстраиваются за разное время.
4. Убери первый магнит. Стрелка компаса постепенно вернётся на обычное место и станет показывать на север. То же самое происходит с телом пациента, когда он заканчивает процедуру МРТ. Всё возвращается к привычному порядку, никакой вред в процессе сканирования тканям не причинили.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Как можно получить изображение внутренних органов и тканей человека, не используя при этом рентгеновские лучи?
 - Как ультразвуковой аппарат производит изображение?
 - Как изображение получается при МРТ?
 - Почему в некоторых случаях лучше отказаться от рентгенографии и использовать УЗИ или МРТ?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Почему человек перед МРТ должен снять с себя все металлические вещи?
 - Ультразвуковые аппараты последнего поколения иногда называют 4-D (четырёхмерным) ультразвуком. Как ты думаешь, почему?





ДОПЛЕРОГРАФИЯ

Вернись к уроку 21 («Радар и гидролокатор») и прочитай его ещё раз. Особое внимание обрати на описание эффекта Доплера. Этот эффект нашёл широкое применение и в медицинских исследованиях.

Методика особого вида УЗИ (ультразвукового исследования), основанная на использовании эффекта Доплера, называется **доплерография**. Этот метод позволяет оценить характер движения жидких сред организма. К таким средам относится, прежде всего, кровь в сосудах. Сигнал, посылаемый датчиком, отражается от эритроцитов – элементов крови. По изменению возвращённого сигнала компьютер «рисует» состояние сосудов. Такое исследование позволяет определить, например, состояние глубоких вен и венозных клапанов, выявить наличие тромбов.

В современной медицине разработаны разные виды доплерографии.

Цветовая доплерография диагностирует характер кровотока. При этом в зависимости от направления тока крови, он окрашивается на экране монитора красным или синим цветом.

Энергетическая доплерография позволяет увидеть есть ли движение крови в сосуде. В зависимости от скорости кровотока сосуды окрашиваются в разные цвета: от ярко-жёлтого при нормальной скорости до красного при замедлении тока крови.

Скорость кровотока позволяет оценить *импульсно-волновая доплерография*.

Существуют также комбинированные методики. При *дуплексной доплерографии* сочетается обычное УЗИ, которое позволяет увидеть структуру сосудов, и цветовая доплерография. При *триплексной доплерографии* применяются три метода одновременно: обычное УЗИ, цветовая доплерография и импульсно-волновая доплерография.

Методы УЗИ наиболее безопасны и экономичны при диагностике многих заболеваний. Его проведение не требует никаких вмешательств – ни разрезов, ни уколов, ни введения каких-то препаратов. Кроме того, большое преимущество доплерографии – отсутствие противопоказаний к её проведению. Ультразвуковую локацию можно осуществить практически в любых условиях – в стационаре, операционной, поликлинике, машине «скорой помощи», даже на месте аварии или природной катастрофы при условии наличия блока автономного питания.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

5
МЕДИЦИНА

6
РАЗВЛЕЧЕНИЯ



урок 30

МИКРОХИРУРГИЯ

Великие дела под микроскопом



СЛОВАРЬ:

- микрохирургия
- эндоскоп
- телемедицина



Как оперировать то, чего не видишь?

Врач должен, во-первых, не навредить пациенту, и, во-вторых, максимально помочь ему. Каждое хирургическое вмешательство – это вред, нанесённый пациенту, хотя это и лечение. Иногда без операции не обойтись, и это вопрос жизни и смерти. Но медики постоянно ищут способы, как оказать помощь пациентам и при этом не причинить вреда. В частности, как можно вылечить больного, не разрезая его. Всевозможные методы визуализации – томография, УЗИ, рентгенография – очень помогают врачам в этом: они дают возможность увидеть внутренние органы без проведения операции.

Существует ещё одно достижение медицины, которое облегчило пациентам лечение и сделало операции не такими опасными. Это микрохирургия.

Микрохирургия – это любая операция, которая проводится специальными инструментами с помощью оптических приборов и через маленький надрез, из-за которого пациент получает гораздо меньшую травму, чем при обычных операциях. Из-за того, что послеоперационная рана намного меньше, пациент выздоравливает быстрее, кроме того, чем меньше площадь раны, тем меньше вероятность её инфицирования.

Врач проводит операцию, наблюдая оперируемый участок тела в микроскоп. С помощью микроскопа врач хорошо видит крохотные сосуды, может делать маленькие разрезы и швы, что совершенно невозможно без применения специальной оптики. Микрохирурги работают со специальным оборудованием и специальными инструментами – простыми скальпелем и иглой не сделаешь крохотные надрезы и стежки.

Без микрохирургии нельзя восстановить отрезанные конечности, например, или возобновить кровоснабжения конечностей. Сейчас пришить палец и воссоединить перерезанные сосуды возможно, хотя и сложно, потому что операция долгая и непростая: необходимо выполнить множество мелких манипуляций.



Микрохирургия использует одно приспособление из обычной медицины, только улучшенное и усовершенствованное. Это специальный зонд, **эндоскоп** – крохотная камера на конце тонкой трубки, которая вводится в организм пациента. Камера выводит изображение на экран, и врач видит, что происходит в организме пациента, в его органе, в реальном времени. При этом ему намного проще поставить диагноз. Эндоскоп можно ввести в естественные отверстия тела, а можно через операционный надрез. Это очень важное микрохирургическое приспособление.



Врач изучает лёгкие пациента с помощью эндоскопа

В 1994 году микрохирургия получила ещё одно приспособление, которое облегчило процесс проведения операции. Робот-хирург, которого назвали *AESOP* (Automated Endoscopic System for Optimal Positioning – Автоматическая Эндоскопическая Система для Оптимального Позиционирования), или «Эзоп», – это механическая рука, которая свободно движется и автоматически изменяет положения эндоскопа. В 1996 году у «Эзопа» появился слух, и он научился выполнять голосовые команды хирурга. Теперь у «Эзопа» три металлические руки. Первая реагирует на голос хирурга. Она оснащена миниатюрной телекамерой, которая через крохотные линзы, введённые через несколько отверстий длиной около сантиметра, даёт возможность врачу наблюдать за операционным полем в трёхмерном изображении при десятикратном увеличении. Две другие руки робота, которые врач контролирует с пульта управления, производят хирургические манипуляции специально разработанными крохотными хирургическими инструментами: разрезы тканей и наложение швов. Причём делают они это с большей точностью, чем опытный хирург, руки которого из-за напряжения и усталости могут в какой-то момент дрогнуть. Это значительно уменьшает размер операционной раны и обеспечивает пациенту более быстрое выздоровление, чем после обычных операций.

После «Эзопа» было создано немало электронных хирургов, но практически у всех таких аппаратов есть общие компоненты. Во-первых, компьютер, через который врач управляет движениями робота с помощью голосовых команд или дистанционного управления. Во-вторых, экран, на который выводится картинка от эндоскопа. В-третьих, у таких роботов всегда есть система ручного управления, чтобы врач мог взять на себя управление манипуляторами робота.

В конце 80 годов прошлого века был разработан робот-хирург «Да Винчи» – аппарат для проведения хирургических и микрохирургических операций. Сейчас его производят серийно, он установлен в сотнях клиник по всему миру. Состоит из двух блоков: один

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Профессор Эрл Оуэн закончил Сиднейский Университет (Австралия) и получил специальность хирурга, после чего переехал в Лондон, горя одним желанием – помогать детям с врождёнными уродствами и патологиями. Опирируя новорожденных, он понял, что хирургия может стать намного более точной, если в работе, при проведении операции, использовать микроскоп. Со своими идеями и предложениями он обратился в компанию «Цейсс», которая издавна славится оптикой высочайшего класса. Совместно они разработали оборудование, которое позволило хирургам проводить операции микроскопического масштаба. В 1970 году Оуэн провёл первую микрохирургическую операцию – он пришил ампутированный указательный палец.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6





Робот-хирург

предназначен для оператора, а второй – четырёх-рукий автомат – выполняет работу хирурга. Врач садится за удобный пульт, который даёт возможность видеть оперируемый участок в трёх измерениях с многократным увеличением и использует специальные джойстики, чтобы управлять руками робота с инструментами. Электронные хирурги намного упростили хирургию: например, операция на жёлчном пузыре раньше требовала большого разреза, и после этой операции пациент восстанавливался неделями. Сейчас, имея таких безупречных помощников, врач делает три крохотных надреза, меньше диаметра карандаша. Через один надрез манипулятор робота вводит эндоскоп, который показывает хирургу состояние тканей и органов внутри пациента. Два других манипулятора держат инструменты, которые нужны для того, чтобы резать ткани, пережимать сосуды и зашивать

разрезы прямо внутри тела пациента. Представляешь: врач не касается ни одного инструмента, он сидит в другой комнате, а операция идёт, и врач управляет всеми действиями робота!

В Германии с помощью электронного хирурга была проведена сложнейшая операция аортокоронарного шунтирования (замена кровеносного сосуда сердца). В обычной хирургии это операция на открытом сердце, то есть нужно сделать огромный разрез вдоль всей груди, вскрыть грудную клетку, освободив сердце и артерии, которые нужно заменить. Роботы-хирурги делают эту операцию через небольшие надрезы, и пациент намного быстрее восстанавливается.

У роботов-хирургов – множество преимуществ. Первое: можно сделать небольшие разрезы, которые заживают намного быстрее. Второе: манипуляторами врач может совершать мелкие и точные движения. Рука человека не всегда способна на такие чёткие движения, при этом врач может делать обычные движения, которые компьютер преобразует в точные и мелкие. И ещё – компьютер запрограммирован так, чтобы игнорировать дрожь в руках оператора. Человек может устать, робот – никогда, его «рука» не дрогнет. В будущем стоимость операции, проводимой электронными хирургами, будет намного меньше стоимости обычной операции, потому что роботу не нужны ассистенты и медсёстры.

Но если врач может руководить операцией из другого помещения, может, операции можно проводить дистанционно? Может ли доктор находиться в одном городе, а оперируемый – в другом? Как ты думаешь? Конечно, да. 7 сентября 2001 года врач, находясь в Нью-Йорке, удалил желчный пузырь пациенту, который находился во Франции. Это не совсем обычная практика, в основном из-за отставания между компьютерами, находящимися на разных





Операционный светильник с видеокамерой для телемедицины

континентах. Между командой врача и реакцией робота проходит некоторое время, робот реагирует не мгновенно, что в такой ситуации достаточно опасно. Однако средства связи улучшаются и совершенствуются, компьютеры становятся всё «умнее», и вскоре **телемедицина** может стать вполне обычным делом.

Новые открытия в микрохирургии сделают хирургию ещё более безопасной и безболезненной для пациентов, и более доступной.



ТВОИ ПЕРВЫЕ ШАГИ В МИКРОХИРУРГИИ

Представь себе, что ты хирург. У тебя есть пациенты: два апельсина. Необходимо удалить у пациентов косточки.

Цель: сравнить традиционную хирургию и микрохирургию.

Необходимые материалы: два апельсина, нож, разделочная доска, пинцет или щипчики.

Ход работы

Пожалуйста, обращайся с ножом очень осторожно!

1. Первый апельсин – пациент традиционного хирурга. Положи апельсин на разделочную доску и разрежь его ножом на две половины. Вытащи косточки. Если косточек нет, удали белый стерженёк из середины плода.
2. Рассмотрите, какие повреждения получил апельсин от твоих действий.
3. Сложи вместе половинки и примотай крепко скотчем, чтобы они не развалились.
4. Второй апельсин будет пациентом специалиста по микрохирургии. Сначала вырежи небольшое отверстие, размером с двухкопеечную монетку, в кожуре апельсина с одной стороны плода.
5. Через это отверстие сделай небольшой разрез в мякоти одной из долек и пинцетом удали косточки.
6. Если в процессе ты вытащил немного мякоти, верни её обратно.
7. Верни на место вырезанный кусочек кожуры и закрепи его на месте скотчем.

Вопросы

- Какой из апельсинов после извлечения косточек больше похож на обычный плод?
- Теоретически: какой из пациентов быстрее восстановится после операции?

Вывод

Как видишь, микрохирургия – это вмешательство меньшего масштаба, которое не так сильно травмирует пациента.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

5 МЕДИЦИНА

6 РАЗВЛЕЧЕНИЯ



СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Что такое микрохирургия?
 - Почему часто микрохирургия предпочтительнее традиционной хирургии?
 - Назови преимущества хирургов-роботов в микрохирургии
 - Из каких частей состоит электронный хирург?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

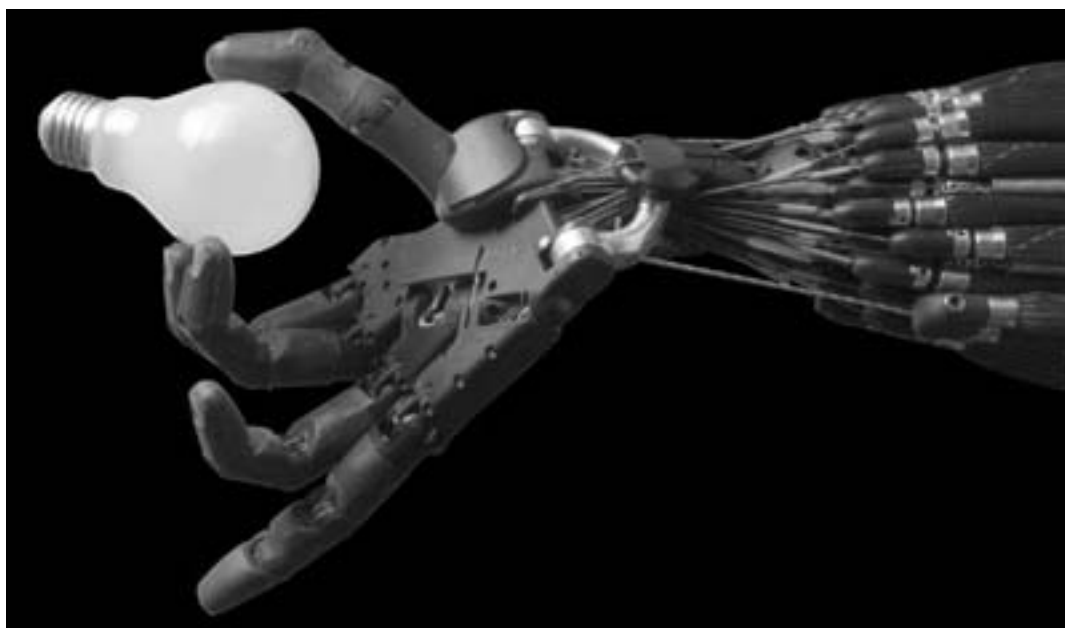
- ?
- В чём недостаток использования роботов-хирургов?
 - В чём может быть преимущество телехирургии?



ПРИДУМАЙ НОВОГО РОБОТА-ХИРУРГА

Представь, что ты – изобретатель, который разрабатывает новый аппарат, нового электронного хирурга. Подумай, какие операции он будет делать, как он будет сконструирован, и как будет выглядеть.

Нарисуй чертёж робота. Опиши, как он будет работать, и почему он будет лучше, чем современные роботы-хирурги.



часть 6 РАЗВЛЕЧЕНИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕМЫ

- Как новые технологии используются для развлечений
- Как с течением времени развивалась технология развлечений

ТЕМЫ УРОКОВ

урок 31. АМЕРИКАНСКИЕ ГОРКИ	166
урок 32. ЗВУКОЗАПИСЬ	170
урок 33. КИНОФИЛЬМ.....	174
урок 34. ТЫ – ИЗОБРЕТАТЕЛЬ! ИТОГОВАЯ РАБОТА	180
урок 35. БОГ – ВЕЛИКИЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ!	183



урок 31

АМЕРИКАНСКИЕ
ГОРКИ
А-а-а-а!!!

СЛОВАРЬ:

- ходовое колесо
- верхнеупорное колесо
- направляющее колесо



Почему вагончики движутся?

Ты сидишь и слышишь, как стук... стук... стук... Твой вагончик медленно взбирается вверх. И когда тебе кажется, что вот-вот сердце разорвётся от ожидания, вагончик и весь поезд стремительно обрушивается вниз, с горы, с горы, с горы, и ты летишь, и кричишь от счастья и немного от страха...

Если ты когда-нибудь катался на американских горках, ты знаешь, как захватывает дух от постоянных полётов вверх-вниз и от бешеных скоростей. Вверх-вниз, вверх-вниз! Изобретение американских горок – одно из самых интересных применений физики, которое пришло в голову человеку.

Считается, что идея подобного аттракциона уходит корнями в катания на ледяных горках в России XVI–XVII веков. Снежной и морозной зимой жители российских городов и деревень строили на горках деревянные спуски и заливали их водой, а потом в санках скатывались по ледяному «языку» вниз. Французам тоже захотелось так кататься, но климат во Франции не способствует устройству ледяных горок, поэтому пришлось придумывать что-то своё.

В 1804 году во Франции построили деревянный уклон с рельсами и возок типа санок, который катился по этим рельсам. Это устройство называли «русскими горками», и считается, что это были первое в мире устройство такого типа. В 1817 году в парке Божон Гарденс была построена более сложная система треков, и родился аттракцион американские горки.

В США первые известные американские горки были сооружены в шахтёрском городке Маунт Чанк, в Пенсильвании. Вообще-то сначала это была железная дорога, по которой ходили вагонетки с углём,двигающиеся под силой тяжести. В гору вагонетки тянули мулы, потом уголь выгружали, а на обратную дорогу мулов грузили в вагонетки и спускали вниз с горы. Шахта через какое-то время была закрыта, и кто-то умный решил, что можно сделать из этого спуска с горы прекрасное развлечение, за которое ещё и будут платить.

В 1873 году вместо мулов вагончики стал тащить в гору паровой двигатель, и первый в Америке аттракцион «американские горки» заработал. Катание стоило 5 центов, и за первый год на горках проехалось 35 000 человек. Аттракцион работал до 1938 года.



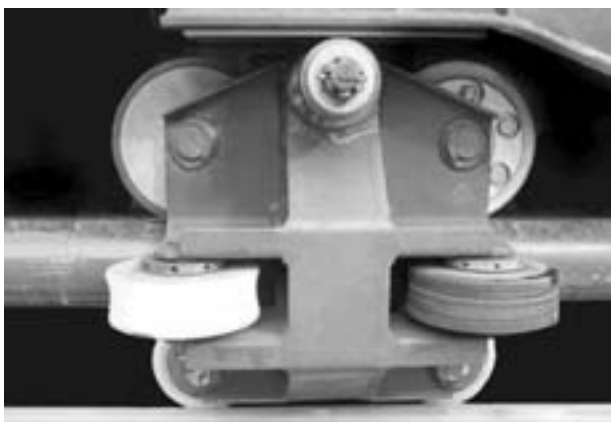
Первый аттракцион, который целенаправленно был создан в Америке для развлечений, был построен в 1884 году на Кони Айленд, Нью-Йорк. Пассажирам необходимо было самостоятельно подняться на верх платформы, а самая высокая скорость была всего 2 м/с, но горки стали просто настоящим открытием. К 1920 году в США было около двух тысяч аттракционов с подъёмами и спусками. Во время Великой депрессии тридцатых годов у людей не было денег на развлечения, и индустрия слегка зачахла, американские горки потеряли популярность. Аттракционы закрывались, и к шестидесятым годам на все Соединённые Штаты их осталось около 200. Но за последние 10 лет американские горки переживают второе рождение, их количество опять растёт.

Аттракцион «американские горки» работает в результате действия гравитации (силы тяжести) и законов Ньютона о движении. Поднявшись на большую высоту, вагончик устремляется вниз под воздействием силы тяжести, разгоняясь при этом всё сильнее. Когда спуск сменяется подъёмом, вагончик по инерции продолжает движение, поднимаясь на следующую горку и заходя на очередной крутой поворот.

Конструкторы на компьютерных моделях проверяют движение вагончиков по треку, прежде чем он будет построен. Нужно просчитать, сколько энергии понадобится составу, чтобы он смог одолеть подъём. Необходимо вычислить, достаточно ли дополнительной энергии дадут подъём и спуск с горки для преодоления трения и сопротивления воздуха. Конструкторы должны убедиться, что повороты, петли и штопоры предложены так, что пассажирам будет весело и немного страшно, но движение не будет для них ни опасным, ни болезненным. Самый первый аттракцион, где трек был уложен «петлёй», построили в 1888 году, но при прохождении вагончика по петле пассажиры испытывали 12-кратное воздействие силы тяжести, их просто расплющивало. Поэтому второй раз на этих горках мало кто катался. С тех пор инженеры стали делать петли

в форме капли, а не идеально круглые: в этом случае сила тяжести меньше прижимает к сиденьям пассажиров.

Первые горки представляли собой деревянное и не совсем безопасное сооружение. Современные американские горки безопасны. Рельс на многих аттракционах сделан из стальной трубы, а колёса – из пластмассы на основе нейлона. Это очень прочные материалы, которые обеспечивают гладкое и безопасное движение.



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Каждый год на американских горках катаются около 300 миллионов человек.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Одним из самых высоких и быстрых аттракционов является «Кингда Ка» из парка «Сикс Флэгс Грейт Адвенчур», Нью-Джерси. Это гигантское сооружение разгоняет состав для 18-ти пассажиров до скорости 57 м/с за 4 секунды. Состав поднимается на 139-метровую стальную башню, затем начинается головокружительный спуск – почти вертикальное падение – на 127 метров, после чего идёт спиральный участок дороги.

Жение вагонеток, так что шанс неисправности очень маленький. На треке в нескольких местах установлены тормоза, которыми управляет компьютер, и при необходимости остановить вагончик можно практически в любой точке трека.

Каждый из аттракционов тщательно проверяют прежде, чем открыть его для публики. Вместо пассажиров «сажают» в вагончики мешки с песком, и вперёд! Если испытание проходит успешно, в вагончики садятся работники аттракционов. Следующий круг – уже для посетителей.

Если аттракцион тебе по душе, если ты не пугаешься высоты и скорости – не бойся садиться в вагончик: всё проверено и сделано по высшему классу. Всё для безопасности!

В каждой вагонетке установлены колёса трёх типов. Верхнее, **ходовое колесо** несёт вес вагонетки и движется вдоль рельса. Нижнее, **верхнеупорное колесо** не даёт вагонетке выскочить из трека вверх. Боковые, **направляющие колёса** не дают вагонетке съехать с рельса в сторону. Эта система гарантирует, что вагонетка останется на рельсе и не покинет трек.

Другие меры безопасности направлены на то, чтобы удержать пассажира на месте. Для этого служат ремни безопасности, упоры для ног и перекладины на уровне плеч.

Датчики, установленные вдоль трека, постоянно отслеживают перемещение состава, а компьютеры контролируют состояние и движение



СОЗДАЙ ГОРКИ СВОИМИ РУКАМИ

Цель: сконструировать и построить модель американских горок.

Необходимые материалы: гибкая полая прозрачная трубка, маленький стеклянный или мраморный шарик.

Ход работы

1. Из гибкой полый трубки построй трек с подъёмами, спусками и петлями.
2. Отпусти шарик в верхнюю часть трубки и посмотри, дойдёт ли он до её конца. Не забывай, что только сила тяжести заставляет шарик двигаться по трубе и помогает ему набрать ускорение; так что старт у шарика должен быть с высокой точки, а финиш – гораздо ниже.
3. Если шарик не добрался до второго конца трубки, сделай горки пониже, спуск более пологим; в общем, перестрой свою горку так, чтобы шарик выскочил из второго отверстия. Прояви смекалку – и, главное, повеселись хорошенько!

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Какие законы физики заставляют двигаться вагончик американских горок?
 - Как называется каждый тип колёс вагончика? Для чего служит каждый тип?
 - Назови средства безопасности американских горок.
 - Почему вагончики не останавливаются под первой же горкой?



ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ



- Что случится, если первая горка не будет самой высокой на треке? Почему?
- Назови источники трения на американских горках.



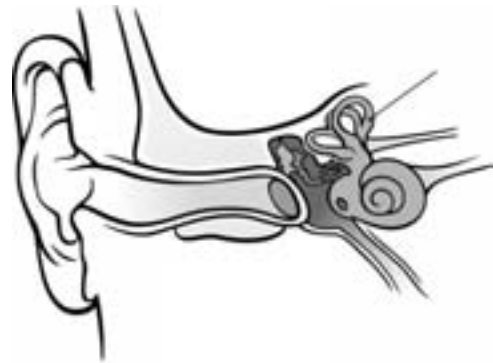
ТРЕПЕТ ВЗЛЁТОВ И ПАДЕНИЙ

Ощущение подъёма и особый трепет, которые ты испытываешь на горках – результат изменения скоростей и внезапных поворотов. В процессе движения на твоё тело действует сила притяжения в три, а то и в шесть раз больше нормальной – это в одной точке, а через пару секунд – уже 0,2 нормы. Резкие смены давления воздействуют на твой организм, и тот реагирует.

Во-первых, от давления сжимается желудок. Именно поэтому некоторые говорят, что они «укачиваются» на американских горках, то есть их тошнит. Во-вторых, это давление ощущают суставы тела. В мышцах и суставах есть рецепторы, которые помогают мозгу сориентироваться, где в пространстве находятся все части тела. Но если тебя будет резко выдёргивать из одного положения в другое, рецепторы сойдутся.

Сильнее всего на движение реагирует внутреннее ухо.

В твоём внутреннем ухе есть три полукруглых канала, заполненных жидкостью. Один канал воспринимает движения вперёд-назад, второй – вправо-влево, третий – вверх-вниз. Мозг воспринимает изменения в уровне и положении жидкости, и это помогает тебе удерживать равновесие. Когда ты едешь по горкам, жидкость во внутреннем ухе колыхается, как бешеная, из стороны в сторону, и мозг в затруднении, потому что он не может определить, где верх, где низ, и куда ты движешься. Из-за этого многие чувствуют головокружение и потерю ориентации. Это добавляет острых ощущений езде на горках, но не все получают удовольствие от настолько острых ощущений. Поэтому не все любят американские горки и другие аттракционы такого рода.



Костные полукружные каналы
костного лабиринта

Цель: проверить, как координируется работа мозга и внутреннего уха.

Необходимые материалы: никаких.

Ход работы

1. Закрой глаза и подожми одну ногу. Ты заметишь, как тело пытается переориентироваться в пространстве, чтобы ты удержал равновесие. Даже если ты не видишь, что стоишь не вертикально, мозг воспринимает движения твоего тела по изменению уровня жидкости в каналах внутреннего уха.
2. Опусти ногу и, не открывая глаз, повернись вокруг себя несколько раз. Остановись, но глаза не открывай. Что ты чувствуешь? Кружится ли у тебя голова?

Вывод

Ты чувствуешь головокружение, потому что жидкость в каналах внутреннего уха ещё вращалась, когда ты резко остановился. Мозг думает, что тело ещё движется, хотя на самом деле это не так. Головокружение пройдёт, когда мозг осознает, в каком положении действительно находится тело. Примерно то же самое происходит с тобой на американских горках – только изменения более резкие.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



урок 32

ЗВУКОЗАПИСЬ

Что за дивные звуки!



СЛОВАРЬ:

- фонограф
- диктофон
- граммофон
- виниловый диск
- магнитофон
- аналоговая запись
- цифровая запись
- компакт-диск

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- mp3-плеер



Благодаря чему возможна звукозапись?

Среди изобретений, которые были сделаны для сразвлечения, увеселения и удовольствия, особой группой будут стоять устройства для записи и воспроизведения звука. Звукозапись – одна из самых развитых отраслей индустрии развлечений. А родилась она благодаря человеку, который знаменит изобретением электрической лампочки: Томасу Эдисону.

Ты можешь сказать, что современные CD-проигрыватель или mp3-плеер не имеют ничего общего с электрическим освещением и телефоном. Но давай посмотрим, как всё начиналось.

Ты уже знаешь, как Александр Грэхем Белл изобрёл телефон. Но развитие этого устройства не остановилось, Томас Эдисон изучил конструкцию Белла и решил усовершенствовать её. У Эдисона были проблемы со слухом, и он хотел сделать такой телефон, в котором было бы хорошо слышно голос. Телефон Белла не усиливал голос, и разобрать, что говорит собеседник, было достаточно тяжело.

Эдисон начал работать над проблемой. Он придумал хороший динамик, который значительно улучшил качество звука в приёмнике. Работая над устройством, Эдисон пришёл к мысли о том, чтобы сделать запись человеческого голоса, которую потом можно было бы воспроизвести. Он назвал такое устройство **фонограф**.

В 1877 году Эдисон разработал схему фонографа и передал её Джону Крузи, начальнику механической мастерской Эдисона. Крузи сделал все детали за четыре дня и представил Эдисону модель, которую он заказал. Модель включала в себя цилиндр, покрытый фольгой, и приводимый в движение рукояткой, трубку-мунштук, в которую говорили, диафрагму (металлический диск) и иглу. Когда кто-то говорил в «микрофон», диафрагма вибрировала, заставляя иглу двигаться. Говорящий должен был крутить ручку, вращая цилиндр, игла царапала фольгу. Игла оставляла бороздки разной глубины в зависимости от силы звука. Потом цилиндр вращали с присоединёнными динамиком и иглой. Игла шла по бороздкам, оставленным на цилиндре, и преобразовывала их снова в звук.



Эдисон позвал сотрудников в кабинет и продемонстрировал работу фонографа. Он прочитал в «микрофон» детский стишок «У Мэри был барашек», звук тут же был записан фонографом, и тут же при всех воспроизведён. Все были поражены тем, что прибор заработал с первой же попытки. Эдисон быстро понял удобство фонографа, использовал его в качестве **диктофона** – чтобы записывать речь своего собеседника для повторного внимательного прослушивания. Эдисон даже сделал миниатюрную копию аппарата и поместил его в куклу, получив первую говорящую игрушку.

Затем Эдисон отвлёкся от работы над фонографом, потому что изобретал электрическую лампочку. Пока он был занят другими делами, Чарльз Белл, двоюродный брат Александра Белла, улучшил фонограф, заменив фольгу на восковой цилиндр. Позже Эдисон доработал эту конструкцию. Изобретатель думал о фонографе как рабочем инструменте, и разрабатывал аппарат для записи заметок, а люди считали, что это отличное средство для развлечения. Все требовали увеселительных записей, а Эдисон всегда шёл навстречу пожеланиям публики, поэтому вскоре он начал производство и продажу цилиндров с записями популярной музыки. Так родилась индустрия звукозаписи.

Со времён Эдисона записывающая техника разительно изменилась. В 1884 году Эмиль Берлинер продемонстрировал **граммофон**, который использовал не восковые цилиндры, а плоские цинковые диски. В конце концов, записывать звук стали на виниловых пластинках. В 1948 году компания «Коламбия Рекордз» выпустила первый долгоиграющий **виниловый диск**, похожий на тот, что изображён на фотографии. На такую пластинку можно было записать несколько песен на каждой стороне. Виниловые диски были популярны много десятилетий.



В 1934 году в радиопередачах использовали первые записи на магнитных лентах. К шестидесятым годам магнитные ленты стали самым популярным способом записи и воспроизведения звука. При работе с магнитными лентами используются другие технологии. В **магнитофоне** звук преобразуется в ток, который проходит

через магнит. Возникает небольшое электромагнитное поле. Это магнитное поле хранится в магнитном веществе на плёнке. Когда плёнка движется мимо электромагнитного поля головки магнитофона, магнитное поле плёнки вызывает движение тока, который преобразуется в звуковые волны, которые мы слышим через динамик. Магнитофоны более компактные устройства, чем проигрыватели пластинок, поэтому они быстро вытеснили последние.



Запись на виниловую пластинку или магнитную плёнку представляла собой точное изображение звука, позволяющее впоследствии этот звук восстановить. Это называется **аналоговая запись**.

В 1983 году компании «Сони» и «Филипс» разработали новый тип диска. Был изобретён компакт диск, или CD. Компакт-диски используют цифровые технологии, поэтому качество звука было очень высоким. На них находится не точная копия звуковой волны, а цифровой код. Звуковая волна преобразуется в бинарный (двоичный) код: набор единиц и нулей. Это называется **цифровая запись**. Для цифровых записей характерен более качественный звук, потому что они исключают помехи и искажения, кроме того, запись не искажается от времени.

Компакт-диск – это небольшой диск с отражающим покрытием. Отметки на диске прожигают лазером, информация записывается плотными рядами, начиная от центра и по спирали к внешнему краю. Ямки, которые прожигаются на диске, соответствуют нулю, а пустое пространство между ними – единице. Диск после записи вставляют в проигрыватель, где на него направляется свет. Датчик отслеживает отражение света от диска. Если поверхность чистая, свет отражается и датчик фиксирует это как единицу. Если же в этой точке ямка, свет рассеивается, и датчик воспринимает отсутствие отражённого света как ноль. Таким образом датчик фиксирует череду единиц и нулей, записанную на диске. Затем эта схема преобразуется в звук, который мы слышим через динамики.



Эту технологию используют не только для записи и воспроизведения звука, но и для записи и хранения информации в компьютере и для цифровых видеодисков (DVD), на которые записывают кино.

Музыка нужна людям всегда. Спрос на неё столь велик, что звукозаписывающие компании будут искать всё новые и новые способы разработать для нас более удобные устройства.



ДЕЛАЕМ МОДЕЛЬ КОМПАКТ-ДИСКА

Вспомни, как работает проигрыватель компакт-дисков: лазер светит на серию ямок, которые прожжены на поверхности диска. Ямки не отражают свет, а чистое пространство отражает.

Цель: рассмотреть, как работает проигрыватель компакт-дисков.

Необходимые материалы: алюминиевая фольга, ножницы, картон, фонарик или лазерная указка.

Ход работы

1. Прорежь в фольге серию прямоугольников, 2, 5 см шириной и разной длины (от сантиметра до 5 см). Некоторые прямоугольники прорежь поближе.
2. Положи фольгу на картон. Это модель компакт-диска.
3. Принеси модель диска и фонарик или указку в тёмную комнату.
4. Положи модель диска на плоский лист картона.
5. Медленно проводи лучом фонарика по прорезам в фольге.

Вывод:

Обрати внимание, как ярко отражается свет фонарика от фольги, и практически не отражается от картона. Именно так CD проигрыватель определяет



цифровой код для расшифровки. На настоящем диске отверстия намного меньше, и луч лазера намного тоньше луча твоего фонарика. Но в целом процесс протекает так же.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Что такое фонограф?
 - Кто изобрёл первый фонограф?
 - Какие устройства возникли из идеи фонографа?
 - В какой технологии звукозаписи используется магнит?
 - Чем аналоговая запись отличается от цифровой?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Каковы преимущества компакт-дисков перед виниловыми пластинками?
 - Назови другие (не для развлечения) возможности применения звукозаписи и воспроизведения звуков.



ПРОИГРЫВАТЕЛИ mp3

Компьютеры сильно изменили индустрию звукозаписи. Они не только открыли новые возможности качественной записи и воспроизведения звука с помощью компакт-дисков. Стало возможным с помощью компьютера взять цифровой сигнал с компакт-диска и сжать его. Был создан формат файла mp3. Этот формат сжимает данные, так что информация занимает намного меньше места. Например, четырёхминутная песня в обычном формате CD занимает около 40 мегабайт памяти, а в mp3-формате ей нужно всего 4 мегабайта памяти. То есть в mp3 ты можешь сохранить в 10 раз больше информации.

Сначала прослушивать mp3-файлы можно было только на компьютере. А теперь в любом магазине

техники ты найдёшь mp3-плеер размером с большой палец, на котором, в зависимости от объёма памяти, можешь хранить в нём сотни, а то и тысячи песен. Даже в твоём мобильном телефоне наверняка есть mp3-плеер.

Многие современные mp3-плееры позволяют записать музыку не только с диска компьютера. Можно загрузить музыку из Интернета, записать с радио, встроенного в этот же плеер или с микрофона. У новых mp3-плееров есть маленький экран, на котором ты можешь посмотреть фильмы или видеоклипы. Вот такое многоплановое устройство получилось в результате развития идеи, возникшей более ста лет назад.



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



урок 33

КИНОФИЛЬМ

Ожившие картинки



СЛОВАРЬ:

- инертность зрительного восприятия
- 3D-технологии

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- компьютерная анимация
- пластилиновая анимация



Как снять фильм?

Как можно сегодня хорошо отдохнуть и развлечься? Конечно, сходить в кино! Прокат кинокартин приносит миллиарды долларов. А ведь кино очень молодое изобретение, первые кинофильмы появились чуть больше ста лет тому назад, а киноиндустрия началась с лёгкой руки опять же Томаса Эдисона. Надеемся, что ты уже понял: среди изобретений Эдисона не только электрическая лампочка.

Чтобы разобраться, как делается кино, сначала нужно понять, что картинки, которые движутся на экране, в действительности не двигаются. На самом деле – это серия кадров с фиксированным изображением, каждый кадр чуть-чуть отличается от предыдущего. Эти застывшие изображения мелькают перед твоими глазами так быстро, что для твоего мозга они сливаются и плавно перетекают друг в друга.

В 1824 году врач из Англии Питер Марк Роже предположил, что мозг человека в течение короткого времени продолжает воспринимать картинку, когда предмет уже вне его поля зрения. Эта наша особенность получила название **инертность зрительного восприятия**. Твой мозг хранит изображение около 1/30 доли секунды, в зависимости от яркости картинки. В течение десяти лет после того, как появилась эта идея, учёные работали над производством и воспроизведением движущихся картинок.

В наши дни есть некоторые сомнения относительно роли инертности зрительного восприятия для *воспринимаемого движения*. Кто-то считает, что наблюдаемое движение в кино – это чисто психологическая реакция, иллюзия, а не физическое явление, затрагивающее мозг и глаза. Но вне зависимости от того, почему человек воспринимает это изображение как движущееся, мы знаем, что если картинки будут мелькать перед глазами достаточно часто, человек увидит их как движущиеся.

Учёные из разных стран разработали различные методы создания движущегося изображения. В 1889 году Томас Эдисон сказал, что хочет придумать такой же прибор для зрения, как фонограф для слуха. Камеру, которая записывала движе-

ние, он назвал «*кинетограф*», а проектор, который воспроизводил записанное камерой, – «*кинетоскоп*». Первый показ кино через кинетоскоп Эдисон провёл в 1891 году. Смотреть можно было только одному человеку, через окуляр. Позже Эдисон придумал систему, которая проецировала изображение, и его могли видеть сразу несколько зрителей.

Примерно в то же время, как Эдисон работал в Америке, два брата из Франции, Огюст и Луи Люмьеры, работали над камерой и системой проекции изображения, которую они назвали *кинематограф*. Устройство записывало изображение на целлулоид и проигрывало их. Первый показ кинофильма братьев Люмьер публике состоялся в Париже 25 декабря 1895 года. Эта дата и признана днём рождения кинематографа.

В 1893 году Томас Эдисон построил первую киностудию. Это было небольшое здание, которое друзья Эдисона называли «Чёрная Мария» – так называли тюремную карету, а здание было тёмным и мрачным, как эта карета. Крыша открывалась, чтобы дать больше освещения, а само здание стояло на круговом рельсе, с помощью которого можно было строение развернуть. Его поворачивали за светом, чтобы уровень освещённости был одинаковым в течение съёмки.



«Чёрная Мария», киностудия Эдисона

В 1904 году братья Люмьер запатентовали первый процесс создания цветных фотографий.

Ранние фильмы были чёрно-белыми и немыми. Звук появился в кино около 1910 года, а к 1940 году киностудии уже снимали цветные фильмы.

За прошедшие 100 с лишним лет кинематограф постоянно развивался. Улучшались звук и изображение. Модернизировались камеры, проекторы, система записи, воспроизведения звука. Внедрялись цифровые технологии. Ты ведь уже видел фильмы в 3D?



Братья Люмьеры

Самые первые фильмы длились всего по 20–30 секунд. Там не было сюжета, просто действия: прибытие поезда на вокзал, акробаты, боксёры, балерины в движении, рабочие, выходящие с фабрики. Одним из самых популярных фильмов была съёмка чихающего человека.

Камера, которую изобрёл Эдисон, была бы совсем неудачной, если бы не прозрачная киноплёнка, которую он изобрёл к этой камере. Плёнку сделала компания «Истман» в 1889 году. Это была первая доступная коммерческая киноплёнка в катушках.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Большинство фильмов снимается со скоростью 24 кадра в минуту. А вот при демонстрации изображения каждый кадр в настоящее время обычно показывается дважды при скорости проекции 48 кадров в секунду. Это даёт, как считается, лучший зрительный эффект.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



Зрение человека бинокулярное, потому что расстояние между глазами около 5–5,5 см. Правый глаз видит картинку, которая слегка отличается от той, что видит левый. Мозг соединяет обе картинки, получается одна, объёмная. Современные технологии стереокино, так называемые **3D-технологии**, используют две камеры, которые находятся на расстоянии около 5–5,5 см друг от друга. То есть каждая камера «видит»



Очки для просмотра фильмов в формате 3D

то, что видит один глаз. Для того чтобы получить стереоэффект, проектор накладывает отдельные изображения от каждой камеры на экран. Поляризованные очки, которые надевает зритель, синхронизированы с фильтрами двойных объективов проектора, и в результате левый глаз видит изображение для правого глаза, а правый – для левого. Мозг послушно собирает картинку в одно целое и – ой! – весь зал уворачивается от ракеты или стрелы!

Каким будет кино завтрашнего дня? Об этом пока можно только догадываться.



ФИЛЬМ! ФИЛЬМ! ФИЛЬМ!

Цель: самому сделать и показать кинокартину.

Необходимые материалы: блокнот, ручка или карандаш.

Ход работы

1. На каждом листке блокнота внизу нарисуй картинки. Пусть каждая из них отличается от предыдущей совсем чуть-чуть. Каждый листик – кадр фильма. Не старайся делать картинку слишком сложной. Например, можешь нарисовать руку, бросающую мячик, девочку, которая прыгает со скакалкой. Сделай не менее 16 картинок.
2. После того, как нарисуешь все картинки, быстро перелистни их. Если ты сделаешь это с достаточной скоростью, то увидишьдвигающееся изображение.

СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Что такое кино?
 - Кому удалось первыми снять и показать движущиеся изображения?
 - Кто провёл первый киносеанс?
 - Что такое инертность зрительного восприятия?
 - Что лежит в основе 3D-технологии?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Как изобретение фонографа повлияло на развитие кино?
 - Почему у первой киностудии Эдисона была открывающаяся крыша?





КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ

В современном кинематографе компьютерная анимация играет не последнюю роль. Спецэффекты, которые так привлекают зрителей, – это продукт компьютерный и недоступный для съёмок простой камерой. Компьютеры становятся всё мощнее и сложнее, и возможностей снимать кино становится больше. Есть фильмы, которые большей частью сделаны на компьютере, а есть такие, которые на 100 % – результат компьютерного производства.

Компьютерная анимация начинается с кадра, на котором изображён предмет или человек. Эта картинка станет как бы скелетом или каркасом нового объекта. Затем при помощи компьютерной графики к изображению добавляются новые части, например, мышцы и кожа, что придаёт объекту форму. Наконец, добавляются тени и текстура. Образ дорабатывается, добавляются детали, пока объект не будет выглядеть так, как задумал режиссёр.

Есть специальные компьютерные программы, которые могут двигать сгенерированный компьютером объект. То есть компьютер создает объект, потом показывает, как этот объект движется, и сам же компьютер записывает эти движения. Эти записи потом соединяются вместе, и получается фильм.

Сейчас часто для того, чтобы получить каркас для компьютерной анимации, снимают на плёнку человека в обтягивающем однотонном костюме, к которому прикреплены компьютерные датчики. Они передают информацию в компьютер о каждом движении актёра, отображаясь на экране движущимися точками. Эти точки и формируют каркас, на основе которого затем создаётся анимационный персонаж: робот, дракон или кто-нибудь ещё. На рисунке внизу показано, как это происходит.

Для того, чтобы снимать фильмы высоко качества, нужны специализированные мощные компьютеры и очень дорогие компьютерные программы. Но существуют программы, с помощью которых можно сделать несложную анимацию на своём домашнем компьютере.

Наиболее простой способ сделать анимационный фильм без большого вклада денег – заняться **пластилиновой анимацией**. Здесь используются герои и объекты из пластилина. Расставляются пластилиновые декорации и пластилиновые персонажи. Сцена снимается. Потом фигурки слегка сдвигаются, словно они продолжают движение, и делается следующий кадр. И так – десятки и сотни раз. Потом фотографии складываются по порядку и быстро прокручиваются. Возникает иллюзия движения.

Если у тебя есть пластилин и видеокамера (или даже просто цифровой фотоаппарат) – можешь попробовать. Только запасись терпением.



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

ЭВРИСТИКА

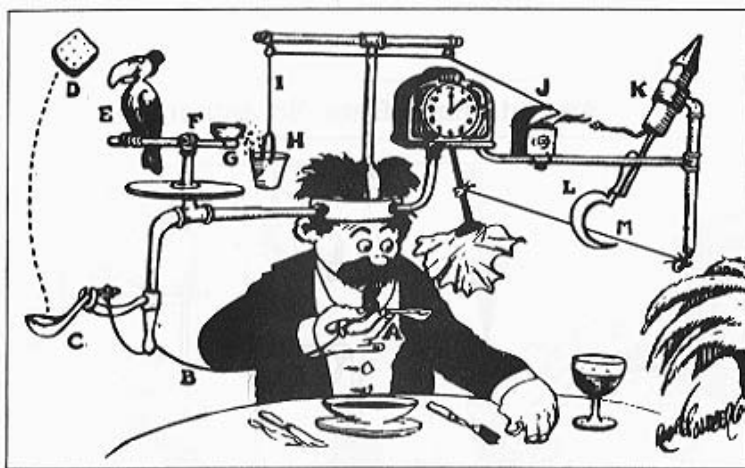
Как совершаются изобретения? Как работают изобретатели? Наверняка тебя интересуют эти вопросы. Кому не хочется изобрести что-то новое, полезное и нужное людям?

В кинокомедиях нередко встречается забавный персонаж: чудака-изобретатель, рассеянный и немного нелепый, который придумывает и создаёт очень сложные устройства для выполнения самой простой работы. Например, он конструирует робота, чтобы тот открывал ему банки с пивом, или, как на рисунке, соединяет множество нелепых деталей в механизм, который вытирает ему рот салфеткой во время еды.

Понятно, что настоящие изобретатели совсем не такие. Что же нужно для того, чтобы сделать изобретение? Людей издавна интересовал этот вопрос. Ведь необходимость в новых изобретениях существует всегда: перед людьми встают всё новые и новые задачи, которые невозможно решить уже имеющимися средствами.

Существует целая наука, которая изучает творческое мышление человека, позволяющее ему создавать что-то новое, раньше не существовавшее. Она называется *эвристика*. Одна из её задач – выработать способы, которые облегчат процесс изобретения, подведут изобретателя вплотную к нужному решению.

Разумеется, такие способы и методы (а их в настоящее время разработано несколько десятков) не могут заменить собой человеческое мышление и творчество. Способность человека творить, придумывать и создавать что-то новое, ранее не существовавшее – это часть Божьего образа, заложенного в каждом из нас. Только человек способен изобретать: этому умению никогда не получится научить машину. Лишь человек способен правильно определить задачу, которая требует решения, выбрать, какие методы он будет использовать для её решения, выдвигать предположения (сформулировать



гипотезы), осмыслить полученные результаты – и, наконец, принять верное решение, которое и будет содержать в себе новое изобретение. Все эвристические методы и способы могут только облегчить поиск творческого решения, но не заменить его.

Более того, важной особенностью человеческой творческой деятельности является наличие в ней элемента случайности: вспомни, как была изобретена микроволновая печь (урок 25). Необъяснимые поступки и сумасбродные решения изобретателей нередко лежат в основе оригинальных и неожиданных идей. Никакой машине это недоступно.

Изобретателю необходимо постоянно преодолевать инерцию мышления – замкнутость наших мыслей на привычном положении вещей. Инерция мышления полезна и необходима в повседневной жизни. Она освобождает от необходимости решать то, что уже было решено. Но одновременно она является основной преградой на пути открытия новых вещей. Вспомни, что для создания автомобиля нужно было не только изобрести подходящий двигатель, но и преодолеть привычное представление о том, что колёса у транспортного средства крутятся потому, что какая-то сила тянет его за собой. Необходимо было смелое решение: теперь именно вращение колеса будет движущей силой нового транспорта.

Так что момент творчества всегда будет оставаться озарением и тайной. Но эвристика создала разнообразные методики, стимулирующие творческие способности изобретателя и позволяющие ему вплотную подойти к области сильных и новаторских решений.



Самый простой метод – *перебор всех возможных вариантов*. Вспомни, сколько различных испытаний было проведено в лаборатории Эдисона, чтобы найти наилучший материал для изготовления нити накала электрической лампочки (об этом ты узнал на уроке 22). Другой пример: об изобретателе вулканизированной резины Чарльзе Гудьере рассказывали, что он смешивал сырую резину (каучук) с любым попадавшимся ему под руку веществом: солью, перцем, сахаром, песком, касторовым маслом, даже с супом. Гудьир полагал, что рано или поздно перепробует всё, что есть на земле и, наконец, наткнётся на удачное сочетание.

Метод проб и ошибок немного более совершенен. Следуя ему, изобретатель не просто перебирает различные варианты, но и анализирует свои неудачи, чтобы отсеять заведомо тупиковые пути. Но и при этом методе процесс может быть очень долгим. Так, Томас Эдисон провел около 50 тысяч опытов, пока разрабатывал устройство щелочного аккумулятора.

Мозговой штурм – метод, при котором собираются вместе несколько человек, занимающиеся решением той или иной проблемы, и начинают высказывать вслух как можно большее количество вариантов решения, в том числе и самые невероятные. При этом идея, высказанная одним участником, может стимулировать фантазию остальных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике или подлежат дальнейшему обдумыванию. Например, однажды перед группой изобретателей была поставлена задача: нужно было изобрести способ освещения посёлка, находящегося на крайнем севере, во время полярной ночи, но так, чтобы избежать установки множества столбов под уличные фонари. В ходе мозгового штурма были высказаны самые разные идеи – от вполне разумных до самых фантастических: «поставить одну вышку в центре посёлка с множеством прожекторов, светящих во все стороны», «всё время стрелять вверх осветительными ракетами», «научиться включать северное сияние», «направить с земли мощный луч прожектора на белое облако». Именно последняя идея, хотя она поначалу могла

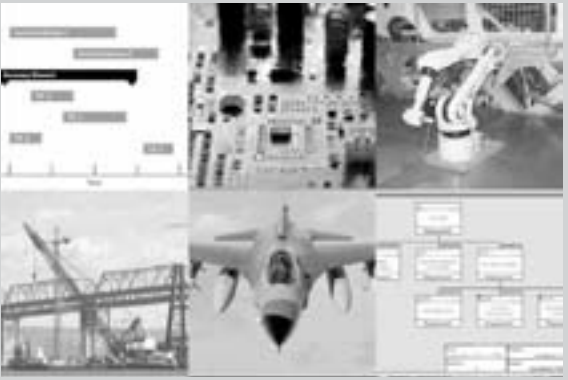
показаться нелепой, воплотилась в изобретении: над посёлком запустили аэростат с белым экраном-отражателем, который отбрасывал вниз свет прожектора.

Во второй половине 20 века советский изобретатель и писатель-фантаст Генрих Альтшуллер со своими коллегами разработали комплексный метод поиска творческих решений – *теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ)*. Её центральным стержнем был алгоритм (АРИЗ), следуя которому изобретатель концентрировался на перспективных и нестандартных областях поиска решения, не тратя времени на обдумывание неэффективных решений.

Одним из главных принципов ТРИЗа был таким: в любой практической задаче, требующей решения нужно выявить зону противоречия: два объекта и взаимодействие между ними, которое должно быть, но его пока нет, или которое нужно улучшить. Таким образом делалась попытка проникнуть в самую суть проблемы, не отвлекаясь на несущественные обстоятельства.

Например, практическую задачу: «Как зимой наиболее эффективно скидывать снег с крыш домов?» – ТРИЗ формулирует совершенно иначе. Ставится вопрос: «Зачем вообще его скидывать?» Чтобы снег не образовывал сосульки, представляющие опасность для пешеходов. Значит, задача является иной: «Как добиться, чтобы на краю крыш снег не образовывал сосулек?» Есть два объекта – снег и крыша, необходимо придумать, как обеспечить нужное взаимодействие между ними. У этой новой задачи могут быть различные, простые и эффективные решения: например, слегка подогревать край крыши слабым электрическим током.

Наверняка эти (и другие) эвристические методы пригодятся тебе при выполнении итоговой работы на следующем уроке.



СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

урок 34

ТЫ – ИЗОБРЕТАТЕЛЬ!

Итоговая работа



СЛОВАРЬ:

- инертность зрительного восприятия
- 3D-технологии

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА:

- компьютерная анимация
- пластилиновая анимация



Быть может, ты – новый Эдисон?

Человек не может жить без творчества. Бог дал нам воображение, любопытство, мы можем размышлять и сопоставлять, делать выводы, а главное – мы стремимся придумывать что-то новое. Всю свою историю люди постоянно решали какие-то задачи, используя всё более сложные технические приспособления.

Изобретения – это создание чего-то нового. Древние египтяне изобрели метод постройки гигантских пирамид, римляне создали акведуки – мосты, по которым подавалась вода, а у греков были первые паровые машины. Ты тоже можешь стать изобретателем.

Для творческой работы не важен ни возраст, ни пол. Изобретения рождаются самыми разными способами (об этом ты уже знаешь, если прочёл предыдущую статью). Однако всегда нужно выполнить несколько последовательных шагов.

Во-первых, нужно определить задачу. Нет смысла изобретать что-то, что будет никому не нужно.

Во-вторых, необходимо выдвинуть предположение, гипотезу о том, как решать задачу.

В-третьих, тебе нужно исследовать историю задачи и посмотреть, что другие делали в этой области. Зачем заново изобретать велосипед?

Как только ты определишься, к какой задаче хочешь применить свои изобретательские навыки, сформулируй для себя цель поиска. В чём именно состоит сама проблема? Чего именно важно добиться? Какое противоречие нужно устранить? Затем выбери метод поиска решения задачи и начинай его применять. Нужное решение придёт не сразу, но не отчаивайся. Помнишь, как Эдисон и его команда искали материал для нити накаливания? Они испытали более 1600 различных материалов, прежде чем нашли нужный. Так что будь упорным и настойчивым.

Когда ты найдёшь решение, которое покажется тебе удачным, подумай о следующем. Как именно воплотить это решение на практике? Как будет выглядеть твоё изобретение? Как оно будет работать. Нарисуй, его, а потом сделай модель.

Это не должна быть идеальная законченная конструкция, но в ней должны присутствовать все рабочие детали и части – иначе ты не сможешь проверить, будет ли работать твоё изобретение или нет.

Испытай своё изобретение. Если оно работает, ты можешь подать заявку на патент, чтобы никто не смог им пользоваться без твоего разрешения. Наконец, ты должен решить, как ты хочешь поступить со своим изобретением. Хочешь ли ты наладить производство и продавать то, что изобрёл? Или продашь идею кому-нибудь другому? А возможно, твоё изобретение нуждается в дальнейшем усовершенствовании?

Если ты хочешь быть хорошим изобретателем, тебе нужны и другие умения, которые помогут тебе в работе. Если ты умеешь рисовать, это большой плюс, потому что необходимо изображать чертежи и наброски. Может быть, ты будешь давать свои чертежи другим людям, поэтому они должны быть достаточно чёткими и понятными. Ты должен уметь записывать свои идеи, чётко их формулировать. Тебе необходима записная книжка, в которую ты будешь записывать идеи. Туда же ты будешь вносить результаты экспериментов. Если ты не будешь вести записи, то станешь снова и снова повторять свои и чужие ошибки. Кроме того, записи в книжке помогут тем, кто будет заниматься этой задачей после тебя. Они будут нужны и в том случае, если ты решишь получить патент.

Шаги к тому, чтобы стать хорошим изобретателем, сходны с шагами научного метода. Вот они, вкратце.

1. Изучи что-либо – проведи наблюдения.
2. Сформулируй вопрос – определи проблему.
3. Выбери методику поиска решения проблемы – наметь маршрут поисков.
4. Предложи решение – выдвини гипотезу (предположение, догадку).
5. Разработай способ проверить свою гипотезу – поставь эксперимент, запиши наблюдения и результаты.
6. Проверь, подтверждают ли полученные результаты твою гипотезу – сделай вывод.

Получается, что быть изобретателем – значит быть хорошим учёным. Единственная разница в том, что если изобретатель стремится создать что-то, имеющее практическое применение, а учёный хочет постигнуть принципы и законы, действующие в нашем мире и заложенные в него Создателем.

Итак, призываем на помощь своё воображение, собираемся с силами, и – вперёд, к новым изобретениям!



СДЕЛАЙ САМ

Возьми тетрадку и начинай размышлять, что стоило бы изобрести.

Посмотри на природу. Вспомни, сколько открытий было сделано после наблюдений за живыми существами. Сравни полёт птиц и самолёты, устройство тела дельфина и локатор.

Понаблюдай за людьми. Что они делают? Какие трудности преодолевают? Что им мешает? Какие занятия отнимают у них много времени? Это может помочь тебе выбрать сферу поиска.

Прочти газеты. На что жалуются люди, что их не устраивает? Можешь ли ты придумать, как решить эти задачи?

Не забывай, что у тебя ограниченный бюджет, и что инструментарий тоже не такой, как в научном институте. Так что лучше начать с простого.

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



Если нужны идеи, вот, для начала, простой список:

- изобрести новую игру
- улучшить существующее изобретение (например, зонтик?)
- изобрести новое приспособление для кухни

Как только у тебя родилась идея, сразу же делай зарисовки и чертежи с пояснениями. Объясни, как это должно работать.

Как только у тебя появится чёткое представление о том, что ты изобрёл, собери необходимые материалы и начинай сооружение модели. Испытай её. Если модель не работает или работает не так, как тебе виделось, постарайся понять, почему. Подумай, как это исправить. Обязательно записывай все свои действия и результаты.

Когда получишь результат, покажи его кому-нибудь: делиться идеями всегда здорово.



СМОЖЕШЬ ОТВЕТИТЬ?

- ?
- Назови этапы работы изобретателя
 - В чём научный метод схож с процессом изобретения чего-либо?
 - Чем отличаются эти два процесса?

ПОПРОБУЙ РАЗОБРАТЬСЯ

- ?
- Что можно сделать, чтобы стать хорошим изобретателем?



ИЗУЧАЙ ИЗОБРЕТЕНИЯ ДРУГИХ ЛЮДЕЙ

Выбери изобретение, о котором не рассказывалось в учебнике (или упоминалось вскользь). Напиши работу о том, как это работает, историю изобретения. Можешь выбрать что-то из списка, а можешь придумать свой вариант.

- Волокноотделитель
- Жатка
- Респиратор или противогаз
- Сталь
- Будильник
- Газонокосилка
- Английская (безопасная) булавка
- Застёжка-молния
- Микросхема



БОГ – ВЕЛИКИЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Кто дал тебе способность творить?

урок 36

Господь – самый великий Изобретатель. В Первом послании Колоссянам, в 1 главе, 16 стихе сказано: «ибо Им создано всё, что на небесах и что на земле, видимое и невидимое: престолы ли, господства ли, начальства ли, власти ли, – все Им и для Него создано».

Посмотри на то, что изобрёл Бог. Им созданы космос, планеты, звёзды. Он сотворил все растения и всех животных. Господь создал все законы природы. Он привёл в действие химические реакции. А тело человека – возможно, самое чудесное Его изобретение»!

Прочти приведённые ниже слова из Послания к Римлянам. Там говорится о том, что Бог решил явить Свои качества через всё, что Он сотворил. Через Творение Он являет и Свою Божественную природу, и Свою вечную силу.

Божье творчество неизменно отражается и в человеческих изобретениях.

Лист бумаги раздели на две колонки. В первую запиши несколько изобретений, сделанных Господом. Постарайся брать какие-то конкретные объекты. Во второй колонке запиши изобретения, в которых человек использовал идеи, почерпнутые в Божьем творении или которые пришли в голову изобретателю после изучения Божественного замысла.

Человек никогда не сможет изобрести что-то, превосходящее творение Бога. Но мы можем учиться, смотря на то, что сотворил Господь, и получать от этого пользу и применять почерпнутые идеи в своём творчестве.

*Ибо невидимое Его, вечная сила Его и Божество,
от создания мира через рассматривание творений видимы...*

Послание Римлянам 1:20

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6



СОДЕРЖАНИЕ

ПРИГЛАШАЕМ ВАС УЗНАТЬ БОЖИЙ ЗАМЫСЕЛ5

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ6

ЧАСТЬ 1 СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

 УРОК 1 ПЕЧАТНЫЙ СТАНОК.....8

ЭТО ИНТЕРЕСНО! ИОГАНН ГУТЕНБЕРГ 12

 УРОК 2 ТЕЛЕГРАФ..... 14

ЭТО ИНТЕРЕСНО! СЭМЮЕЛ МОРЗЕ 18

 УРОК 3 ТЕЛЕФОН20

 УРОК 4 РАДИО26

 УРОК 5 ТЕЛЕВИДЕНИЕ 31

 УРОК 6 ФАКС.....36

 УРОК 7 КОМПЬЮТЕР.....40

ЭТО ИНТЕРЕСНО! ИНТЕРНЕТ46

ЧАСТЬ 2 СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

 УРОК 8 ПАРОВОЙ ДВИГАТЕЛЬ.....50

 УРОК 9 ПОЕЗД.....54

 УРОК 10 ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ 59

 УРОК 11 АВТОМОБИЛЬ.....64

 УРОК 12 РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ 69

 УРОК 13 САМОЛЁТ 74

ЭТО ИНТЕРЕСНО! БРАТЬЯ РАЙТ78

 УРОК 14 РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ80

 УРОК 15 КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ85

 УРОК 16 СУДНО НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ89

ЧАСТЬ 3 ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

 УРОК 17 ОРУЖИЕ ДРЕВНОСТИ 94

 УРОК 18 ПОРОХ.....97

 УРОК 19 ТАНК 100

 УРОК 20 ПОДВОДНАЯ ЛОДКА 105

 УРОК 21 РАДАР И ГИДРОЛОКАТОР112

 ЧАСТЬ 4 БЫТОВЫЕ УДОБСТВА117

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

УРОК 22 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ..... 118
ЭТО ИНТЕРЕСНО! ТОМАС ЭДИСОН 122

УРОК 23 ИСКУССТВЕННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ И ЗАМОРОЗКА 124
ЭТО ИНТЕРЕСНО! ФРЕДЕРИК МАККИНЛИ ДЖОНС 128

УРОК 24 ШВЕЙНАЯ МАШИНКА..... 130

УРОК 25 БЫТОВЫЕ ЭЛЕКТРОПРИБОРЫ..... 134

УРОК 26 ЧАСЫ 138

ЧАСТЬ 5 МЕДИЦИНА

УРОК 27 МИКРОСКОП 144
ЭТО ИНТЕРЕСНО! ДЖОНАС СОЛК 148

УРОК 28 РЕНТГЕН И КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ 149

УРОК 29 УЛЬТРАЗВУК И МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС..... 155

УРОК 30 МИКРОХИРУРГИЯ 160

ЧАСТЬ 6 РАЗВЛЕЧЕНИЯ

УРОК 31 АМЕРИКАНСКИЕ ГОРКИ 166

УРОК 32 ЗВУКОЗАПИСЬ 170

УРОК 33 КИНОФИЛЬМ.....174
ЭТО ИНТЕРЕСНО! ЭВРИСТИКА 178

УРОК 34 ТЫ – ИЗОБРЕТАТЕЛЬ!..... 180

УРОК 36 БОГ – ВЕЛИКИЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ 183

СРЕДСТВА
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

1

СРЕДСТВА
ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

2

ВОЕННЫЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ

3

БЫТОВЫЕ
УДОБСТВА

4

МЕДИЦИНА

5

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

6

Навчальне видання

Деббі і Річард Лоуренс

СВІТ ВИНАХОДІВ

(Російською мовою)

**Информацию об изданиях
Христианского научно-апологетического центра
и условиях их приобретения можно найти на сайтах
www.ScienceAndApologetics.com
www.ScienceAndApologetics.org**

Формат 60x84 /8. Ум. друк. арк. Тираж 2000 пр. Зам. № 008/0 .

Видавець і виготовлювач: ТОВ «ДІАЙП»

пр. Кирова, 17, м. Сімферополь, 95011

тел./факс (0652) 248-178, 711-687

dip@diprint.com.ua, www.diprint.com.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК №1744 від 8.04.2004 р.